

SISTEMA PARA LA VISUALIZACIÓN EN MAPAS DE INDICADORES
EPIDEMIOLÓGICOS DE TUBERCULOSIS PARA LA SECRETARÍA DE SALUD DE
MANIZALES

GLORIA KATHERINE MANCERA ARANGO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE
MANIZALES

2016

SISTEMA PARA LA VISUALIZACIÓN EN MAPAS DE INDICADORES
EPIDEMIOLÓGICOS DE TUBERCULOSIS PARA LA SECRETARÍA DE SALUD DE
MANIZALES

GLORIA KATHERINE MANCERA ARANGO

Tesis dirigida por:

SANDRA VICTORIA HURTADO GIL, MSc.

Trabajo presentado para optar al título de:

MAGÍSTER EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE
MANIZALES

2016

Contenido

Resumen	1
Abstract	3
1. Área problemática, Antecedentes y Problema de investigación	6
1.1 Área Problemática.....	6
1.2 Antecedentes.....	11
1.2.1. SIG-EPI de la Organización Panamericana de Salud.....	11
1.2.2. Epidat.....	14
1.2.3. Software Centers for Disease Control and Prevention.	15
1.2.4. Sistema Gráfico Georreferenciado de Indicadores de Género.....	16
1.2.5. Análisis de los proyectos investigados.	16
1.3 Formulación del Problema	19
2. Justificación.....	20
3. Objetivos	23
3.1 Objetivo General	23
3.2 Objetivos Específicos	23
4. Referente Teórico	24
4.1 Epidemiología y Salud Pública	24
4.1.1. Epidemiología.....	24
4.1.2. Vigilancia epidemiológica.....	24

4.1.3.	Tuberculosis como evento epidemiológico.....	25
4.1.4.	Instituto Nacional de Salud e índices estadísticos.	26
4.1.5.	Indicadores y parámetros definidos en SIVIGILA.	27
4.1.5.1.	<i>De acuerdo al momento de su aplicación.....</i>	27
4.1.5.2.	<i>De acuerdo al aspecto evaluado.</i>	28
4.1.5.3.	<i>Parámetros de SIVIGILA.....</i>	28
4.1.6.	Variables de interés para la Secretaria de Salud.....	29
4.2	Determinantes Sociales de Salud	29
4.2.1.	Organización Mundial de Salud y los determinantes sociales de salud.....	29
4.2.1.1.	<i>Medio ambiente.....</i>	30
4.2.1.2.	<i>Estilos de vida.</i>	30
4.2.1.3.	<i>Biología humana.</i>	30
4.2.1.4.	<i>Atención sanitaria.</i>	31
4.2.2.	Opinión de otros autores con respecto a los determinantes sociales de salud.....	31
4.2.3.	La Secretaria de Salud de Manizales y los determinantes de salud.....	32
4.2.4.	Programa SISBEN como herramienta de apoyo para conocer nivel socioeconómico de los colombianos.....	32
4.3	Sistema de Información Geográfica y Georreferenciación	35
4.3.1.	Sistema de Información Geográfica.	35
4.3.2.	Georreferenciación.....	36
4.3.3.	Aplicaciones de los SIG.....	37
5.	Estrategia Metodológica.....	39
6.	Desarrollo	45
Etapa 1.....		45

6.1	Fase de Inicio.	45
6.1.1.	Inicio del proyecto.	45
6.1.2.	Diagrama de actividades.	46
6.1.3.	Alcance del proyecto.....	49
6.1.3.1.	<i>Requerimientos no funcionales del sistema.</i>	50
6.1.3.2.	<i>Requerimientos del sistema.</i>	52
6.1.3.3.	<i>Plan de iteraciones.</i>	53
6.1.3.4.	<i>Especificación de casos de uso inicial</i>	54
6.1.3.5.	<i>Tabla de tecnologías investigadas y utilizadas</i>	55
Etapa 2	57
6.2	Fase de Elaboración.....	57
6.2.1.	Diagrama de paquetes	57
6.2.2.	Diagramas de Casos de Uso	58
6.2.3.	Mockups del sistema.....	59
6.2.4.	Especificación de los Casos de Uso.....	63
6.2.5.	Desarrollo de la Aplicación.	70
6.2.5.1	<i>Selección de indicadores.</i>	70
6.2.5.2.	<i>Arquitectura del Sistema.</i>	71
6.3	Casos de Prueba	98
6.4	Fase de construcción	101
6.5	Contrastación del Sistema desarrollado vs datos del archivo SIVIGILA	116
Etapa 3	117
6.6	Fase transición.....	117

7. Resultados	120
8. Discusión de Resultados	122
9. Conclusiones.....	134
10. Recomendaciones y trabajos futuros.....	136
Bibliografía.....	138
Anexos	145

Lista de Figuras

Figura 1: Arquitectura básica de SigEpi (Martinez Piedra, Castillo Salgado, Loyola Elizondo, Vidaurre Arenas, & Nájera Aguilar, 2004). Imagen que ilustra los principales componentes del sistema tomada de la pagina 6.	13
Figura 2: Determinantes de la salud tomado de: < http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/piezas%20comunicacionales/cursosDDS/cursos/unidad1B.html > (Organizacion Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud).	35
Figura 3: Georreferenciación realizada e ilustrada en el programa gvSIG tomada de: < http://personales.upv.es/jpalomav/cursos/gvsig/gvsig_19.html?t6612.html > (Palomar Vázquez).....	37
Figura 4: Proceso OpenUP. Recuperado de (Eclipse Foundation, 2012) Se presenta el proceso que propone OpenUP para la elaboración de proyectos.	41
Figura 5: Diagrama de actividades de procesos para la creación de indicadores.....	47
Figura 6: Diagrama de paquetes general del sistema, se muestran los tipos de usuarios que existen y sus funcionalidades	58
Figura 7: Casos de Uso de migración (importar información).....	59
Figura 8: Caso de Uso Consulta de indicadores y filtros, se muestra el acceso a las consultas por indicador y los filtros dentro del sistema	59
Figura 9: Prototipo del Panel de Control del sistema y sus respectivas opciones.	60

Figura 10: Prototipo para las opciones Consulta de Indicadores con sus respectivas opciones.....	60
Figura 11: Prototipo para consultar por datos de Indicador, se selecciona el tipo de TB, periodo y método	61
Figura 12: Prototipo para el resultado de Indicador de Información General e Información Socioeconómica	62
Figura 13: Prototipo para consultar la relación Socioeconómica y sus opciones para el filtro.	62
Figura 14: Prototipo para las opciones que se tienen en la consulta por filtros de SIVIGILA	62
Figura 15: Prototipo de Consulta por Género y sus opciones.....	63
Figura 16: Prototipo para el resultado y su grafica para cuando se consulta por Género....	63
Figura 17: Organigrama de la Secretaria de Salud de Manizales (Secretaria de Salud Publica, 2013).....	72
Figura 18: Diagrama de capas a nivel superior	80
Figura 19: modelo de vistas 4 + 1.....	82
Figura 20: Diagrama de Clases del sistema y sus relaciones	85
Figura 21: Modelo Entidad – Relación del sistema.....	87

Figura 22: Diagrama de procesos que representa el flujo normal que se realiza en una consulta básica	88
Figura 23: Vista de procesos diagrama de actividades del sistema	89
Figura 24: Diagrama de paquetes	91
Figura 25: Diagrama de Vista Física que encapsula las capas de nivel superior y la arquitectura del sistema.....	94
Figura 26: Sistema Indepi con las opciones de Administración y consultas	102
Figura 27: Perfil con permiso de migración y consultas.....	103
Figura 28: Perfil con permiso de consultas	103
Figura 29: Perfil con permiso de migración.....	103
Figura 30: Filtros de consulta de indicador	104
Figura 31: Cantidad de personas en la comuna Cumanday en el mapa	105
Figura 32: Resultado del indicador en porcentaje, comuna Cumanday.....	106
Figura 33: filtro de datos socioeconómicos en la comuna Cumanday.....	107
Figura 34: Filtro de datos socioeconómicos en la comuna Cumanday.....	107
Figura 35: Consulta de personas por género masculino	108
Figura 36: Cantidad de personas por comuna en mapa	109

Figura 37: Porcentaje de personas de género masculino por comuna	109
Figura 38: Cantidad de personas por datos socioeconómicos	110
Figura 39: Cantidad de personas por datos socioeconómicos	111
Figura 40: Módulo de administración de migración de datos	112
Figura 41: Opción migración de datos SIVIGILA	113
Figura 42: Datos y archivo que se deben ingresar	113
Figura 43: Validación y proceso de guardado	114
Figura 44: Visualización de registros migrados y registros no migrados	114
Figura 45: Resultado de la comuna Cumanday	147
Figura 46: Resultado de la comuna Cumanday	147
Figura 47: Resultado de la comuna Macarena	152
Figura 48: Resultado de la comuna Macarena	152
Figura 49: Resultado de la comuna Ciudadela del Norte.....	156
Figura 50: Resultado de la comuna Universitaria.....	156
Figura 51: Resultado de la comuna San José	161
Figura 52: Resultado de la comuna La Fuente	161
Figura 53: Resultado de la comuna Cumanday	166

Figura 54: Resultado de la comuna La Fuente 166

Figura 55: Formato de registro de tuberculosis 170

Lista de Tablas

Tabla 1: <i>Resultados etapa 1</i>	40
Tabla 2: <i>Resultados fase elaboración</i>	42
Tabla 3: <i>Resultados fase construcción</i>	43
Tabla 4: <i>Análisis de Riesgo.</i>	51
Tabla 5: <i>Plan de iteraciones del proyecto inicial</i>	53
Tabla 6: <i>caso de uso inicial: migración de información</i>	54
Tabla 7: <i>Caso de uso inicial consultar información</i>	54
Tabla 8: <i>Herramientas Tecnológicas</i>	56
Tabla 9: <i>Caso de uso Migración archivo SIVIGILA</i>	64
Tabla 10: <i>Migración archivo SISBEN</i>	65
Tabla 11: <i>Migración archivo estadística</i>	66
Tabla 12: <i>Caso de uso Consulta de Indicadores y Filtros</i>	67
Tabla 13: <i>Caso de Uso Consultar gráfico de barras de indicador</i>	68
Tabla 14: <i>Caso de uso consultar gráfico de barras datos socioeconómicos</i>	69
Tabla 15: <i>Escenario de Calidad Disponibilidad</i>	77
Tabla 16: <i>Escenario de calidad Modificable</i>	77

Tabla 17: <i>Escenario de calidad Rendimiento</i>	78
Tabla 18: <i>Escenario de Calidad Rendimiento</i>	78
Tabla 19: <i>Escenario de Calidad Seguridad</i>	78
Tabla 20: <i>Escenarios de Calidad Usabilidad</i>	78
Tabla 21: <i>Tabla de plan de interacción del proyecto actualizado o final</i>	95
Tabla 22: <i>Casos de prueba del Caso de uso Consulta de indicadores y filtros</i>	98
Tabla 23: <i>Matriz de caso de prueba consultar indicador</i>	98
Tabla 24: <i>Casos de prueba del Caso de uso: Migración</i>	99
Tabla 25: <i>Matriz de caso de prueba migración</i>	100
Tabla 26: <i>Resultados de la fase de construcción</i>	115
Tabla 27: <i>Proyectos investigados</i>	123
Tabla 28: <i>Artículos investigados</i>	125
Tabla 29 : <i>Resultados Sistemas Vs Archivo (indicador % casos nuevos de TB)</i>	148
Tabla 30 : <i>Resultado Sistemas Vs Archivo (indicador incidencia TB)</i>	153
Tabla 31: <i>Resultado Sistemas vs Archivo (indicador coinfeccion)</i>	157
Tabla 32 : <i>Resultado Sistemas vs Archivo (Filtro genero)</i>	162
Tabla 33: <i>Resultado Sistemas vs Archivo (Filtro edad)</i>	167

Resumen

Para la unidad de planeación y epidemiología de la Secretaría de Salud Pública de Manizales es importante obtener los indicadores epidemiológicos para la enfermedad de tuberculosis de forma rápida y confiable, además de incluir elementos de georreferenciación, con el objetivo de aportar en la toma de decisiones de la unidad.

El sistema desarrollado permite construir indicadores epidemiológicos de la enfermedad de tuberculosis en gráfico de barras, consultar la cantidad de personas afectadas por comuna y relacionar esta información con las variables socioeconómico elegidas; hacer la migración de los archivos de SIVIGILA, SISBEN y Estadística de la ciudad de Manizales los cuales contiene la información necesaria para poder realizar la consulta y posterior visualización de la información en los gráficos de barras y mapa todo en una herramienta Web.

Con el proyecto se buscó brindar una herramienta de fácil acceso y manipulación a los usuarios de la Secretaria de Salud de Manizales, que puedan obtener información de forma ágil de los indicadores seleccionados; disminuyendo los tiempos en la construcción de los mismos. De igual forma se buscó abrir paso a nuevos retos para futuras versiones del mismo donde se pueda integrar más información y así abarcar más eventos para su análisis.

El proyecto se realizó en tres etapas (concepción, desarrollo y validación), buscando contribuir con el objetivo final que es la construcción de un sistema de visualización gráfica de los indicadores, utilizando el proceso de desarrollo de software OpenUP y herramientas libres.

Con la realización del proyecto se aporta a la unidad de planeación y epidemiología mediante la obtención de los indicadores de forma ágil, precisa y con visualización en un mapa; siendo una herramienta de apoyo en la vigilancia epidemiológica.

Palabras Claves: vigilancia epidemiológica, indicadores de tuberculosis, visualización georreferenciada, SIVIGILA, SISBEN.

Abstract

For planning and epidemiology unit of the Ministry of Public Health of Manizales it is important to obtain epidemiological indicators for tuberculosis event quickly and reliably, and includes elements of georeferencing, with the aim of contributing to the decision making unit.

The system developed allows for the epidemiological indicators of tuberculosis event bar graph also allows for the amount of people affected by commune and allows relate the information to the chosen socio-economic variables; also allows migration of files SIVIGILA, SISBEN and Statistics Manizales city and which contains the information necessary to ensure the consultation and subsequent display of information in bar graphs and map everything on a Web tool.

The project was sought to provide a tool for easy access and manipulation to users of the Ministry of Health of Manizales, they can get information in real time and fast way of selected indicators; reducing the construction time thereof. Likewise, it seeks to make way for new challenges for future versions of the same where more information can be integrated and cover more events and more possible improvements to it.

The project was conducted in three stages (design, development and validation), seeking to contribute to the ultimate goal it is to build a system for displaying maps and chart indicators, using the software development process OpenUP and free tools.

With the project is contributed to the planning and epidemiology unit by obtaining indicators in a flexible, accurate and display on a map; It is a support tool in epidemiological surveillance.

Key words: epidemiological surveillance, tuberculosis indicators, georeferenced display, SIVIGILA, SISBEN.

Introducción

En el mundo existe una problemática con respecto a las enfermedades que son catalogadas como epidemiológicas, las personas pueden ser vulnerables a contraer dichas enfermedades fácilmente si no se tiene conocimiento de la causa del contagio, dónde se origina o dónde se concentran dichas enfermedades; igualmente las desigualdades socioeconómicas ayudan a potenciar la vulnerabilidad de contagio de la población. Para los gobiernos tener este conocimiento es importante ya que pueden atacar el problema con campañas de prevención, educación y mitigación, al igual que encontrar la forma de destinar recursos a las regiones más vulnerables y por lo tanto, concentrar esfuerzos donde más se necesitan.

Los gobiernos invierten en herramientas que permiten dar respuesta a los diferentes interrogantes con respecto a las enfermedades epidemiológicas, dentro de estas se encuentran las herramientas tecnológicas, como son los sistemas de información geográfica, los mapas digitales y los gráficos estadísticos que son implementados para obtener información y ubicación de las personas vulnerables.

A lo largo de este trabajo se analizaron y aplicaron herramientas tecnológicas libres que son adecuadas para desarrollar el proyecto que se planteó, con las cuales permiten entregar de forma más adecuada la información para la toma de decisiones, buscando desarrollar una solución tecnológica que aporte a la Secretaría de Salud un valor, permitiéndole conocer de forma más rápida los valores de los indicadores, concentración de personas y estado socioeconómico de las personas afectadas con una enfermedad como la tuberculosis en la ciudad de Manizales.

1. Área problemática, Antecedentes y Problema de investigación

1.1 Área Problemática

Para entrar en materia acerca del problema a tratar por el presente trabajo, se debe hablar primero que todo de la epidemiología, la cual es definida por la Organización Mundial de la Salud como el “estudio de la distribución y los determinantes de estados o eventos (en particular de enfermedades) relacionados con la salud y la aplicación de esos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud” (OMS, 2016).

Las enfermedades epidemiológicas entonces, según lo anterior, son alteraciones en la salud que afectan de manera parcial o total a una determinada población, para este caso, la población de la ciudad de Manizales, quienes son objeto de estudio para el cumplimiento del fin del presente trabajo.

Como se consagra en la Constitución Política de Colombia en el artículo 49 “La atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado. Se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad”. (Rama Judicial, 2010)

Con lo anterior, las entidades gubernamentales ya sean de nivel nacional, departamental o municipal están en la obligación de velar porque el derecho a la salud sea cumplido; a nivel municipal, la entidad encargada de velar por dicho objetivo es la Secretaría de Salud Pública de la Alcaldía de Manizales (SSPM) con el objetivo de “liderar y desarrollar

programas, proyectos y políticas en el desarrollo del Sistema General de Seguridad Social en Salud del Municipio de Manizales, acorde con la normatividad nacional, buscando mejorar la calidad de vida de los habitantes desde el componente de salud en los próximos años, con estrategias a nivel individual, familiar, ambiental, social, comunitario e institucional que permitan ejecutar el Plan de Desarrollo para el Sector Salud”. (Alcaldía de Manizales)

1.1.1. Secretaria de Salud Pública de Manizales (SSPM).

La SSPM se compone de varias unidades, cada una enfocándose en un objetivo específico que contribuye a la obtención de los resultados propuestos, estas unidades son:

- Planeación y epidemiología
- Prestación y desarrollo de servicio de salud
- Salud pública
- Área Financiera
- Área Jurídica

Para la unidad de Planeación y epidemiología es importante “el monitoreo del estado de salud, enfermedad, indicadores y los eventos de interés en salud pública en el municipio con el objetivo de obtener información para desarrollar proyectos estratégicos que impacte a la comunidad de acuerdo a lo que se está presentando en su momento”.

1.1.2. Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA).

Actualmente la SSPM cuenta con un sistema de información que permite llevar el registro de las diferentes enfermedades epidemiológicas presentadas en la ciudad de

Manizales llamado Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA), siendo este sugerido por el Instituto Nacional de Salud (INS) a todas las entidades departamentales, distritales o municipales de salud.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se evidencia la importancia que tiene para el gobierno la vigilancia de la salud pública y los registros de las enfermedades epidemiológicas para efectos de estadística y con ellos tomar decisiones, ya que con ello la secretaría de salud de Manizales como entidad municipal puede cumplir con los requerimientos y registrar la información de los diferentes eventos que se presentan en la ciudad.

La SSPM cuenta con permisos de consulta sobre el sistema SISBEN (Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios para los programas sociales), que es gestionado por la Secretaría de Planeación de la Alcaldía de Manizales. En este sistema se reporta la información socioeconómica de la población, tal como el estrato de la vivienda, nivel educativo, cantidad de personas que viven en un hogar, estado civil, entre otras, permitiendo al Departamento Nacional de Planeación (DNP) identificar y clasificar a las personas que no pueden cubrir sus necesidades básicas para que el estado pueda suplirles los derechos fundamentales, otorgando subsidios que permiten ser beneficiarios de vivienda, educación y salud.

Con los datos suministrados por la aplicación informática SIVIGILA, como el número de identificación, nombre del paciente, barrio donde vive, lugar de contagio, fecha de nacimiento, tipo de evento de la enfermedad de tuberculosis, entre otros, la SSPM a través del área de Planeación y epidemiología realiza los procesos de obtención de indicadores

con el objetivo de dar respuesta a lo planteado por el INS para la prevención y control de enfermedades.

Para la SSPM, el estudio sobre la propagación y afectación de la Tuberculosis en las personas es un evento epidemiológico que requiere un análisis detallado por el impacto que genera en la población; para ello se valen de los datos recolectados y diferentes procesos de análisis de la información estipulados por el INS.

1.1.3. Obtención y construcción de indicadores.

A continuación se describen los procesos que la SSPM debe realizar para la obtención de datos y la construcción de los diferentes indicadores de interés, especialmente para el evento de salud pública para la enfermedad de Tuberculosis.

- El sistema SIVIGILA se encuentra instalado en un equipo de escritorio, en el que un funcionario de la SSPM registra (ver anexo I) quien detalla los datos de registro, consulta y envía la información al INS, cada 8 días, reportando los diferentes eventos epidemiológicos que se presentan en la semana.
- Para obtener la información de las diferentes personas contagiadas de una enfermedad epidemiológica en la ciudad de Manizales, el personal de la SSPM debe solicitar información a la persona a encargada del sistema SIVIGILA, quien consulta la información ya sea por periodo, enfermedad, entre otras y descargar la información en formatos texto o de hoja de cálculo.

Para el análisis del archivo se debe:

- Solicitar un archivo en Excel y realizar procesos manuales como filtro, información por género, enfermedad, comuna y el resultado final del paciente, para luego proceder a la construcción de los indicadores que se requiera en el momento (los indicadores son los sugeridos por el manual de SIVIGILA, de acuerdo a la enfermedad se tiene unos parámetros para las formulas).

El proceso de recolección de información por parte de la SSPM se realiza de la siguiente forma:

- Un funcionario de la SSPM se desplaza hasta las diferentes Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) para recopilar la información sobre los nuevos casos de eventos epidemiológicos que se presentaron en la semana y luego registrarlos en el sistema SIVIGILA.
- El funcionario encargado del sistema SIVIGILA recibe las llamadas de diferentes IPS las cuales reportan los eventos presentes no registrados al momento de la visita para ser incluidos en el periodo de envío de la información al INS.
- Se descarga la información en los archivos anteriormente mencionados y luego se procede a realizar los diferentes indicadores de los eventos epidemiológicos que se requieran, para este caso, la enfermedad de Tuberculosis.

Los sistemas SIVIGILA y SISBEN son sistemas aislados y con información relevante para analizar y tomar decisiones con respecto a situaciones que afectan a la comunidad en temas de salud pública, pero los procesos actuales con los cuales se obtiene la información no son los adecuados ya que son demorados y dependen de varias personas, dando como

resultado una lentitud en los procesos y en la obtención de la información a validar y por lo tanto impacta negativamente a las personas afectadas en la salud.

Para la SSPM la información en formato alfanumérico ha sido de ayuda en sus funciones, pero si la información se mostrara geográficamente sería más útil ya que podría:

- Focalizar en las áreas geográficas la población de mayor riesgo.
- Obtener indicadores estratégicos para así establecer correlaciones iniciales de los eventos con determinantes sociales de la salud.
- Conocer el comportamiento espacial de los indicadores de salud.
- Definir e interpretar mejores políticas de salud y monitoreo a nivel local.

Una herramienta que permita visualizar en un gráfico de barras los indicadores propuestos por los protocolos del INS y SIVIGILA, un mapa, la cantidad de personas afectadas por la enfermedad; es considerada como estratégica, ya que los recursos no son ilimitados y se hace necesario focalizarlos en las áreas geográficas y poblacionales de mayor riesgo e impacto potencial, conocer el comportamiento espacial de los eventos epidemiológicos permitiría interpretar y definir buenos proyectos y políticas de salud en el nivel local.

1.2 Antecedentes

Para una mejor comprensión acerca del tema propuesto en el trabajo de grado fue necesario realizar una investigación previa que ayudó a identificar las mejores herramientas y tecnologías que sirvieron de apoyo para crear la solución planteada.

1.2.1. SIG-EPI de la Organización Panamericana de Salud.

La organización Panamericana de salud desarrolla una aplicación denominada SIG-EPI con el objetivo de contar con herramientas que permitan obtener información no solo alfanumérica sino también georreferenciada de las Américas.

“Las aplicaciones que se desarrollan dentro del proyecto SIGEPI de AIS/PAHO (Análisis de Salud y Sistemas de Información / Pan American Health Organization) tienen diversas vertientes dentro de la Salud Pública y la Epidemiología; se identifican entre ellas:

- Patrones regionales en el Análisis de Situación de Salud (ASIS).
- Vigilancia y monitoreo de salud pública.
- Identificación de áreas críticas.
- Ubicación de casos (georreferenciación).
- Descripción espacial de eventos de salud a partir de mapas temáticos.
- Determinación de riesgos ambientales.
- Ubicación de espacios saludables y de factores protectores y promotores de salud.
- Análisis de disponibilidad, cobertura y accesibilidad de los servicios de salud.
- Planeación y programación de salud pública.
- Evaluación de impacto de intervenciones poblacionales.
- Generación de hipótesis para investigación operacional en nuevas áreas de estudio.” (Organización Panamericana de la Salud, 2008).

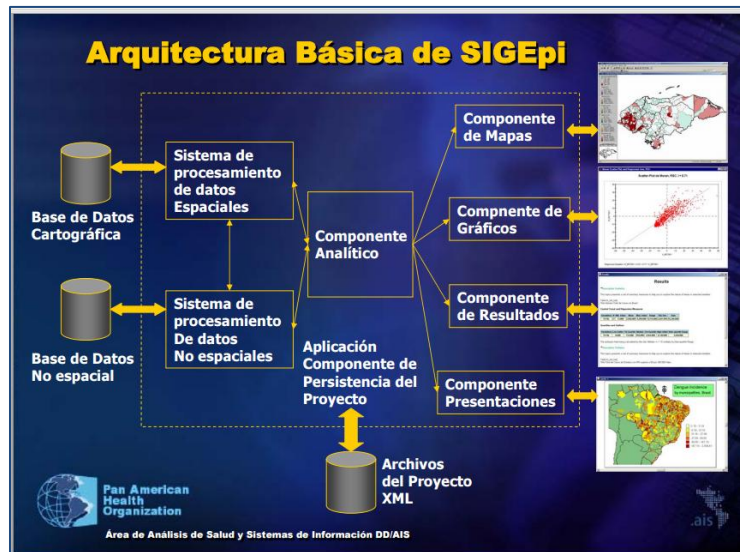


Figura 1: Arquitectura básica de SigEpi (Martínez Piedra, Castillo Salgado, Loyola Elizondo, Vidaurre Arenas, & Nájera Aguilar, 2004). Imagen que ilustra los principales componentes del sistema tomada de la página 6.

La investigación y análisis de este aplicativo sirvió como referencia en los aspectos de conceptos de lo que se está necesitando o se está trabajando actualmente por la Organización Panamericana de Salud, los conceptos que se tomaron como guía base en el proyecto son:

- Mapas en coropletas¹ donde se evidencia de acuerdo a una cantidad de personas afectadas un color claro para la cantidad más baja y oscura para el más alto.
- Importar información de un evento de salud.

Este sistema no se adaptó a la Secretaría de Salud, el motivo es que el desarrollado por la Organización Panamericana de Salud tiene definida qué información se muestra en los

¹“ Son una forma de cartografiado cuantitativo utilizada para la representación de fenómenos discretos asociados a unidades de enumeración (países, provincias, municipios...) a las que se aplican símbolos superficiales de acuerdo con su valor” (Gutiérrez Palacios, 2016)

mapas, estos son a nivel de país y están caracterizados dependiendo de cada investigación que ellos van realizando.

1.2.2. Epidat.

“Epidat es un programa de libre distribución desarrollado por el Servicio de Epidemiología de la Dirección Xeral de Innovación e Xestión da Saúde Pública de la Consellería de Sanidade (Xunta de Galicia) con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS) y la Universidad CES de Colombia.

Dentro de los objetivos de Epidat están:

- Aportar una herramienta de manejo sencillo y de utilidad para el análisis estadístico y epidemiológico de datos que cubra algunas lagunas en las aplicaciones más extendidas.
- Apoyar y facilitar la docencia en epidemiología, tanto en el ámbito de la cooperación técnica como en el universitario.
- Fortalecer la capacidad analítica de los profesionales de salud.
- Ofrecer una fuente de formación autodidacta en determinadas áreas escogidas de la estadística aplicada a la epidemiología.” (Xunta de Galicia, 2014).

Para el anterior sistema, se encontró que este es una excelente herramienta, el análisis de la información es completo, pero no permite visualizar en un mapa dichos datos, es un sistema utilizado más para el estudio de la información epidemiológica, estadísticas y enseñanza en el ámbito educativo.

1.2.3. Software Centers for Disease Control and Prevention.

Es un conjunto de herramientas que permite la creación de instrumentos de recolección y análisis de datos, de igual forma la visualización y presentación de informes utilizando métodos estadísticos, permitiendo un análisis avanzado y mapeo de datos.

Este software está presente en más de 181 países y traducido en 13 idiomas.

Las funciones principales de este software son:

- **MakeView:** programa para la creación de cuestionarios, de forma automática la creación de la base de datos y la personalización del proceso de entrada de datos.
- **Enter:** programa para el uso de los cuestionarios creados en MakeView para realizar la entrada de datos.
- **Analysis:** programa para la producción de los análisis estadísticos de los datos y los resultados llamados “displaying”, como listas, tablas, cuadros o gráficos.
- **Epi Map:** programa para la creación de mapas de SIG sobrepuesto con datos de la encuesta.
- **Epi Informe:** programa para combinar la salida de análisis en formato de impresión profesional o guardada como archivos de páginas web, para facilitar su publicación. (Centers of Disease Control and Prevention, 2014)

En este sistema se observó que para trabajar con los mapas, el usuario debe cargar cada coordenada de la ubicación donde se encuentra la persona afectada por una enfermedad específica, dicha información debe estar guardada en una base de datos Access y se debe utilizar un archivo SHP para que el mapa sea visualizado, procesos con los cuales el usuario

que actualmente utilice el sistema, no está familiarizado y requiere unos conocimientos en programación para la utilización de la herramienta.

1.2.4. Sistema Gráfico Georreferenciado de Indicadores de Género.

Es una herramienta de apoyo analítico que permite la representación de indicadores de género en los estados o municipios dentro del territorio nacional Mexicano. Tiene como característica “representar geográficamente la información, relacionándola con zonas o regiones culturalmente diferenciadas” (Cámara de Diputados; Comité del Centro de Estudios para el Adelanto de las Mujeres y la Equidad de Género, 2010)

“Este sistema es una herramienta WEB que permite consultar mapas temáticos de indicadores sobre población, pobreza, educación, salud, violencia, trabajo, empoderamiento, migración, e indicadores de desarrollo humano.” (Centro de estudios para el adelanto de las mujeres y la equidad de genero, 2015).

De este trabajo se tomaron como referencia las opciones de los mapas temáticos y la obtención de estos a partir de unos filtros previamente establecidos; este proyecto no se utilizó completamente, ya que fue creado para una información específica cargada por sus desarrolladores y los filtros que se visualizan están previamente definidos.

1.2.5. Análisis de los proyectos investigados.

Los anteriores antecedentes sirvieron para definir algunas de las funcionalidades del sistema que se desarrolló, especialmente en la parte de los mapas y la georreferenciación, identificando el impacto que puede tener el proyecto a mediano y largo plazo.

De los anteriores trabajos, se resalta el uso de las tecnologías como apoyo importante a la georreferenciación de un problema en común para una comunidad, ciudad o país específico; el conocimiento del problema ayuda a acotar la función que debe cumplir el sistema que se plantea, al igual que la división de este para atacar de forma específica las zonas de mayor riesgo.

Para el presente trabajo se toma el uso de la georreferenciación para ubicar las zonas en la ciudad de Manizales donde se presenta la enfermedad de la tuberculosis al igual que la representación en el mapa y gráficos de barras de los datos obtenidos por las entidades de salud, los cuales sirven para alimentar la base de datos del sistema y de esta forma contribuir al análisis de la distribución de las enfermedades y con dicha información apoyar el trabajo del área de epidemiología en la observación de los casos presentados en la ciudad.

Dentro de la investigación también se encontraron diversos autores interesados en el tema:

- La autora Luz Constanza Gatica: en el trabajo denominado “Análisis de distribución de patrones territoriales en casos de tuberculosis” (Gatica, 2012) describe como la tuberculosis afecta 32 comunas de Santiago de Chile. El objetivo del estudio es identificar la distribución de los casos de tuberculosis y cómo se asocian algunas variables a la agrupación de los casos y los determinantes sociales, mediante procesos de análisis estadística espacial de patrones, como por ejemplo la técnica del vecino más cercano. El software de SIG utilizado en el trabajo de Gatica fue ArcGis 9.3 (*software* licenciado), este trabajo concluye que la distribución de la tuberculosis (TB) no es aleatoria y se debe a una agrupación de localizaciones de

áreas donde existe riesgo de contagio de esta enfermedad, donde tiene gran importancia los factores socioeconómicos, ya que por estos se puede presentar más las enfermedades en un grupo de población vulnerable.

- En el trabajo “Los Sistemas de Información Geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud” (Loyola, y otros, 2002) los autores hablan sobre la importancia de contar con un sistema SIG que permita medir la desigualdad en la salud, identificando grupos y áreas con problemas a escala local. Se concluye que los factores socioeconómicos son determinantes para la presencia de muertes infantiles, siendo el analfabetismo uno de los más presentes en los casos registrados. Para analizar los datos con los métodos espaciales como el de proximidad o vecindad no solo se hace con bases de datos o cuadros de Excel, con los cuales es casi imposible, sino también con una herramienta SIG que permite hacer análisis espacial, utilizando datos alfanuméricos y variables geográficas para identificar poblaciones que presenten casos de enfermedades e identificar la variable más común entre ellos.
- El autor (Garrocho, 1998) en su artículo dice que la geografía médica ofrece una plataforma de análisis con la cual se pretende explicar aspectos de salud-enfermedad siendo esta una herramienta de apoyo en las investigaciones geográficas.
- En el artículo (Amador, y otros, 2010) los autores dicen “destaca la importancia de georreferenciar a las personas contagiadas con la TB en Brasil, ya que (dicen) esta enfermedad matará dos millones de personas en la próxima década; hablan de cómo a través de la georreferenciación pueden identificar los determinantes de la enfermedad y cómo poder controlarla”. Afirman que “si la estrategia se pone en

práctica, podría optimizar la eficiencia de las políticas públicas contra la enfermedad” y con esta información podrán planificar y controlar el impacto.

De los artículos expuestos se puede decir que:

- Permite afianzar la tesis acerca de los sistemas de información como herramienta de apoyo para los análisis espaciales, georreferenciar variables e identificar problemáticas que afectan a una población.
- Las problemáticas sociales y desigualdades económicas son factores que influyen fuertemente en afectar una población vulnerable con respecto a la propagación de una enfermedad epidemiológica.
- Los análisis espaciales sirven como herramienta para la toma de decisiones en una entidad y más en el sector de la salud pública
- Una herramienta de este tipo (sistema de información georreferenciado) puede hacer aportes importantes a una entidad pública, que tal vez por desconocimiento de este tipo de tecnologías no exploran y se aprovecha más la información que tiene en sus bases de datos.

1.3 Formulación del Problema

¿Cómo puede la Secretaría de Salud de Manizales consultar los indicadores epidemiológicos de tuberculosis que relacionen los datos proporcionados por el SIVIGILA y el SISBEN, para apoyar en la vigilancia epidemiológica de la enfermedad al visualizar su presencia en las comunas de la ciudad?

2. Justificación

Gracias a la globalización y a las tecnologías de la información, las organizaciones actualmente tienen la posibilidad de administrar mejor y obtener datos más confiables y oportunos; permitiéndoles tomar decisiones de manera más rápida y acertada.

Las entidades que ejercen control y vigilancia en el área de salud no son ajenas a esta globalización y día a día utilizan herramientas tecnológicas que les permiten agilizar los procesos para utilizar mejor la información contenida en las bases de datos, tales como: estadísticas de diversas enfermedades, historias clínicas, información médica relevante e información epidemiológica; siendo fundamental para la toma de decisiones gerenciales que permiten adaptar nuevas estrategias en los diferentes programas de gestión de salud.

De igual forma estas entidades poseen datos de diferente contenido que a través de procesos les permiten obtener información para realizar gestión y mejora continua en la organización. Algunas entidades, como la SSPM, aún no ha incorporado dentro de sus procesos un componente innovador a la hora de transformar los indicadores que hacen parte de la información, lo cual se debe al desconocimiento, falta de recursos económicos, humanos y técnicos o calidad de la información. Se encuentra que, según la Organización Panamericana de Salud (OPS) en sus investigaciones ha estimado que “cerca del 80% de las necesidades de información de quienes toman decisiones y definen políticas en los gobiernos locales están relacionadas con una ubicación geográfica.” (Salud O. P., 2014)

Se realizó un análisis de las tecnologías y procesos que actualmente se manejan en la SSPM y se encontró que estos no son tan eficientes como se esperan, ocupando personal,

esfuerzos y tiempo que podrían usar en otras labores igual de importantes para cumplir con su objetivo en menos tiempo.

Contar con la herramienta para la consulta de indicadores y poder visualizar en el mapa de la ciudad de Manizales la cantidad de personas afectadas con eventos epidemiológicos en cada una de las comunas de la ciudad, obtener un gráfico de barras con los resultados de los indicadores y un gráfico de barras con los resultados de la cantidad de personas con información en las variables del SISBEN es útil para analizar el comportamiento de la enfermedad en la ciudad, tal como concentración de la enfermedad en una comuna, cantidad de personas afectadas, estrato de las personas, entre otras, realizando los posibles filtros de indicadores, edad y género; estos resultados permitirán realizar una observación más clara de estos eventos y variables registrados en el sistema.

El sistema de indicadores será una herramienta estratégica para la entidad, porque permitirá relacionar la información de salud y socioeconómica por medio de variables de importancia identificadas por el epidemiólogo para el análisis de los determinantes de salud. El no contar con dichos elementos lleva a desaprovechar el potencial de la información, ya que se cuenta –por ejemplo- con la variable comuna, ya que así lo requiere la SSPM, analizando el estado de cada una de las personas, pero agrupadas por zonas estratificadas de la ciudad; con la georreferenciación el usuario visualizará la información de los indicadores en un mapa para una mejor comprensión, convirtiéndose en una buena herramienta de apoyo a la gestión de decisiones en lo que respecta a la salud de la ciudad de Manizales.

Dentro de las ventajas que tiene el sistema de visualización de indicadores se encuentran la disminución del tiempo de los procesos para la construcción de los indicadores epidemiológicos para la tuberculosis y la relación con las variables de carácter socioeconómico (determinantes de salud).

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema para la consulta y visualización de indicadores en un mapa digital de la ciudad de Manizales con gráficos de barras de tres indicadores de la enfermedad de tuberculosis y filtros como herramienta de apoyo para la vigilancia epidemiológica en la Secretaría de Salud de Manizales, con datos suministrados por el SIVIGILA.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la información que se debe obtener de los sistemas SIVIGILA y el SISBEN, para ser utilizada como fuente de alimentación para el Sistema de Indicadores Epidemiológicos Georreferenciados.
- Establecer la arquitectura para el Sistema de Indicadores Epidemiológicos Georreferenciados con base en el resultado de la investigación de antecedentes.
- Construir una plataforma web que permita consultar de forma georreferenciada indicadores epidemiológicos para el evento de la enfermedad de tuberculosis.
- Validar los resultados presentados por el sistema para la visualización de mapa e indicadores epidemiológicos mediante contrastación con los análisis realizados por la Secretaría de Salud de Manizales para el evento de tuberculosis.

4. Referente Teórico

4.1 Epidemiología y Salud Pública

4.1.1. Epidemiología.

La epidemiología, según los autores Mac Mahon y Pugh (Respreto Ch & Gonzales Q, 2010) es el estudio de la distribución y de los determinantes de la frecuencia de una enfermedad en el hombre; el autor Lilienfeld (Respreto Ch & Gonzales Q, 2010) dice que la epidemiología, es el estudio de la distribución de una enfermedad o una condición en una población y de aquellos factores que influyen en su distribución.

La epidemiología busca entender como algunas enfermedades afectan a un grupo de la población y ver cómo se comporta, ofrece un análisis importante para la toma de decisiones. En Colombia las entidades que vigilan la salud como derecho fundamental del hombre son: las Secretarías de Salud (municipal), las territoriales de salud (departamental) y el Instituto Nacional de Salud (nacional) que hace parte del Ministerio de Salud.

4.1.2. Vigilancia epidemiológica.

La vigilancia epidemiológica es una de las bases de la salud pública, encargada de velar por la comunidad en general, buscando su bienestar, siendo el estado el responsable de ello. Esta se encuentra íntimamente relacionada con el desarrollo social (condiciones económicas, políticas, sociales y científicas).

Para la secretaría de salud de Manizales, la vigilancia epidemiológica es una tarea importante porque a través de ella se puede conocer la situación actual de la salud pública de la ciudad y a partir de esta se cuida el bienestar de la población.

Para la Secretaría de Salud de Manizales conocer como se está presentando los eventos en salud en la ciudad y los cuales según el ministerio de salud “son el conjunto de sucesos o circunstancias que pueden modificar o incidir en la situación de salud de una comunidad (enfermedad, factores protectores, discapacidad, muerte, factores de riesgo y otros determinantes)” (Salud M. d., 2015) identificándolos para el respectivo análisis, de igual forma debe realizar seguimiento a los casos que se presentan en la ciudad con respecto a eventos epidemiológicos, es decir, “la identificación de una enfermedad, la frecuencia de su distribución en grupos de población específicos, los aspectos del/los factores de riesgo, la determinación de los efectos y la población en riesgo” (Ibáñez Martí, 2008), los cuales afectan a un individuo o grupo de la población, a partir de protocolos y manuales que son decretados por el Instituto Nacional de Salud (INS); existe un evento especial que requiere ser analizado por la importante presencia que está teniendo en la ciudad, este evento se denomina Tuberculosis (TB) y Tuberculosis extrapulmonar.

4.1.3. Tuberculosis como evento epidemiológico.

La tuberculosis (TB) es una infección producida por el *Mycobacterium tuberculosis* hominis, también llamado Bacilo de Koch (BK), en honor a su descubridor; es una enfermedad de localización pulmonar, que no solo afecta al pulmón propiamente sino que también a los ganglios hiliares vecino y a los bronquios; afecta también a otros órganos,

como el cerebro, la meninges, los huesos, el hígado, los riñones y la piel (TB extrapulmonar).

Se transmite de persona a persona por el aire, cuando es infectada con TB, ella estornuda y expulsa el BK con lo cual, las personas cercanas quedan expuestas a contraer la enfermedad; a lo largo de un año un enfermo de TB puede infectar a 10 0 15 personas de contacto permanente si el no recibe el tratamiento adecuado. (MinSalud, 2015)

Conocer el comportamiento que presenta el evento epidemiológico (TB) en la población es una tarea que día a día debe afrontar la Secretaría de Salud de Manizales y para ello deben realizar procedimientos y tareas para realizar la gestión, control y seguimiento de dicha enfermedad en los pacientes que la presentan.

4.1.4. Instituto Nacional de Salud e índices estadísticos.

El Instituto Nacional de Salud a su vez utiliza los protocolos que la Organización Panamericana de Salud estipula, con el fin de articular los datos a nivel departamental, nacional y de Suramérica.

El Instituto Nacional de Salud a través del programa SIVIGILA propone los indicadores para cada tipo de evento epidemiológico, ya que cada enfermedad se manifiesta y afecta de forma diferente a la comunidad. Según el manual de SIVIGILA, los indicadores “permiten medir de forma cuantitativa o cualitativa, sucesos colectivos con el fin de sustentar las gestiones, políticas y medir los logros y metas”. (Instituto Nacional De Salud, 2012)

Estos índices estadísticos ayudan a una entidad a conocer el estado de salud de una población específica mediante la recolección de información emitida en un censo, encuesta

o programas de salud en los centros médicos u hospitales. Estos indicadores pueden ser cualitativos o cuantitativos, siendo el primero una medida de cantidad o en este caso, número de personas afectadas por cierta enfermedad en una zona específica. Los indicadores cualitativos son opiniones o percepciones que tiene la población a cerca de un tema de salud específico, tiene en cuenta la calidad o estilo de vida que lleva una persona. Estos permiten tener un registro de apariciones y distribuciones de una enfermedad en un grupo de personas determinado y ayudan a tomar decisiones para mitigar las alteraciones en la salud.

“Estos datos son recolectados por los censos que realiza el gobierno cada cierto tiempo, los chequeos rutinarios de las personas en los centros de salud y por algunas organizaciones privadas sanitarias” (Rapaport, 2006)

4.1.5. Indicadores y parámetros definidos en SIVIGILA.

En el manual (Instituto Nacional De Salud, 2012) del programa SIVIGILA se encuentran los indicadores que se deben analizar en los diferentes eventos, clasificándolos como se explica a continuación:

4.1.5.1. De acuerdo al momento de su aplicación.

Posee tres tipos de indicadores que son:

- a. **Indicadores de estructura:** indicadores estandarizados, son la base de la planeación.
- b. **Indicadores de coyuntura:** son los referentes del seguimiento y control de un plan de desarrollo de un programa gubernamental.

- c. **Indicadores referencia:** son los que se utilizan para los datos socioeconómicos y demográficos.

4.1.5.2. *De acuerdo al aspecto evaluado.*

- a. **Indicadores de proceso:** permiten evaluar la gestión de la entidad con respecto a la vigilancia, actividades realizadas para alcanzar determinado resultado.
- b. **Indicadores de resultado**
- c. **Indicadores de impacto:** se refiere al producto final, permite medir efectos a mediano y largo plazo generados por una política, programa o proyecto sobre la población en general.

4.1.5.3. *Parámetros de SIVIGILA.*

El programa de SIVIGILA para cada enfermedad epidemiológica ha definido unos parámetros para el registro de la información y construcción de indicadores de tuberculosis, algunos son digitados por el usuario, por ejemplo barrio de residencia, nombre de paciente, número de identificación y otros son de selección como por ejemplo, año de registro, tipo de tuberculosis, tipo de documento.

De los anteriores tipos de indicadores, en el presente trabajo solo se utilizaron los indicadores de proceso (Porcentaje de casos nuevos según tipo de tuberculosis) y de impacto (Incidencia de tuberculosis y porcentaje de casos de coinfección TB pulmonar /VIH-sida), debido a que la Secretaria de Salud lo requirió de esta forma y por lo tanto, la

herramienta que se desarrolló solo acoge estos para la enfermedad de Tuberculosis y Tuberculosis Extra pulmonar.

4.1.6. Variables de interés para la Secretaria de Salud.

La Secretaria de Salud posee datos en tres (3) variables que están contenidos en el archivo SIVIGILA, los cuales no son utilizados para el cálculo de los indicadores, pero si en la construcción de otros informes que son necesarios en el análisis de la distribución de la enfermedad en la comunidad, visualizándolos en un mapa, dichas variables son:

- **Género:** conocer la cantidad de personas por sexo (masculino/femenino) que enferman por comuna y el porcentaje que representa.
- **Edad:** en un rango de edad conocer la cantidad de personas que enferman y el porcentaje que representa.
- **Tipo de tuberculosis:** conocer cantidad de personas que enferman por tipo de tuberculosis por cada comuna.

4.2 Determinantes Sociales de Salud

4.2.1. Organización Mundial de Salud y los determinantes sociales de salud.

Como lo nombra la Organización Mundial de Salud (OMS), los determinantes sociales de salud afectan a un individuo desde que nace, crece, trabaja y envejece, esto como resultado de la distribución de los recursos sociales y económicos (dinero, poder, condiciones de vida y de salud) afectando de forma positiva o negativa a las personas con respecto a la salud. Estos determinantes fueron estudiados y evaluados por la OMS

concluyendo que cada vez más afectan de forma negativa a la población más vulnerable y estipuló unos lineamientos a los gobiernos para mitigar el impacto que están presentado en la población. Estos lineamientos fueron creados en el 2005 y el informe final fue entregado en el año 2008.

La OMS diseñó un manual donde propone implementar medidas que ayudan a mejorar las condiciones de vida de una población y así lograr disminuir la cantidad de personas afectadas por enfermedades. (Salud O. M., 2015) Los principales determinantes según (Macías, 2015) son:

4.2.1.1. *Medio ambiente.*

Compuesto por el Medio Físico y Medio Social:

- Físico:
 - Macro ambiente: (agua y alimentos, contaminación del aire, transportes).
 - Microambiente: (barrio, casa, escuela y trabajo).
- Social:
 - Pobreza, desempleo, ignorancia, grado de desarrollo, nivel cultural.

4.2.1.2. *Estilos de vida.*

Patrones de comportamiento determinados por la interacción entre: características personales, interacciones sociales y las condiciones de vidas socioeconómicas y ambientales.

4.2.1.3. *Biología humana.*

Fortaleza general, resistencia a la enfermedad, susceptibilidad a la enfermedad, enfermedades genéticas.

4.2.1.4. *Atención sanitaria.*

Calidad, disponibilidad, accesibilidad, costes.

4.2.2. Opinión de otros autores con respecto a los determinantes sociales de salud.

Según el autor Manuel Villar Aguirre (Villar Aguirre, 2011) en su artículo, los determinantes de la salud han estado presentes en la historia de la humanidad, siendo de gran influencia en el estado de la salud de la población. Los factores como la pobreza, malas condiciones de vida, estado medio ambiental y económico, influyen tanto en la morbilidad como en la mortalidad de los individuos; afirma que mediante estudios realizados en años anteriores determinaron que el Estado es el responsable de velar por la salud y a partir de dichos estudios nacieron los factores determinantes de la salud pública, buscando con ello disminuir el impacto en la población por dichos factores.

En su conclusión, el Estado de cada país debe velar por la salud del individuo desde la gestación, pasando por el crecimiento y desarrollo, siendo la mayor prioridad las buenas condiciones de vida tanto económicas, de salud, ambientales e higiene de los habitantes y de esta forma se logra disminuir el impacto que tienen las épocas anteriores de la historia, donde se presentaron condiciones precarias en el diario vivir de las personas.

Por tal motivo el Estado de cada país, “es el encargado de brindar un buen servicio de salud y mejorar las condiciones de la salud pública en la población en general.” (Villar Aguirre, 2011)

La autora Luz Álvarez Castaño (Álvarez Castaño, 2009) habla sobre los determinantes sociales de salud y los factores de riesgo, donde expone que dichos factores no son lo mismo que los determinantes de salud, siendo estos últimos los que afecta a un grupo grande de la población mientras que los factores de riesgo son los que afecta a nivel individual.

También habla sobre los factores que más afectan a los colombianos y son tres básicamente:

- **Estatus socioeconómico:** nivel de ingreso, nivel educativo y ocupación.
- **Factores psicosociales:** redes de apoyo, participación social y política.
- **Estructura de la salud pública:** programas de acceso a los servicios, la prevención de enfermedades o la curación.

4.2.3. La Secretaria de Salud de Manizales y los determinantes de salud.

Para la Secretaría de Salud de Manizales los factores determinantes de la salud juegan un papel importante para el análisis y toma de decisiones con respecto a la salud de la ciudad y por conocer la presencia de dichos determinantes en la ciudad y como se relacionan con los indicadores de TB.

4.2.4. Programa SISBEN como herramienta de apoyo para conocer nivel socioeconómico de los colombianos.

El Estado colombiano implementó un programa llamado SISBEN (Sistema de Selección de Beneficiarios Para Programas Sociales) con el objeto de encuestar a todas las personas y familias, conocer las condiciones socioeconómicas en las que se encuentran; este programa permite al Estado identificar, clasificar y seleccionar los posibles beneficiarios de los programas que ofrece el gobierno con el fin de subsidiar a las personas de escasos recursos.

El concepto y medición de pobreza son temas importantes en discusiones de política social, tiene dos características, “la primera identificación (definición de un criterio objetivo para luego clasificar la población de acuerdo a la situación) y la segunda agregación (agrupación de características de pobreza para obtener una medida general del nivel de pobreza en un grupo específico de población”. (Flórez, Espinosa, & Sánchez, 2008) .

Por medio del SISBEN se pueden definir las herramientas para la focalización del gasto social (focalización geográfica e individual). La utilización de cada instrumento es en función del tipo de programa y la disponibilidad de la información.

El SISBEN está compuesto por tres elementos:

- Índice SISBEN o método para asignar el puntaje (0-100)
- Clasificación socioeconómica (formulario para la encuesta SISBEN)
- Software para la estimación de los puntajes (procesa datos y asigna el puntaje de acuerdo algunos criterios)

Los determinantes sociales de salud se pueden encontrar registrados en la bases de datos del SISBEN, ya que allí está la información social, económica y condiciones de vida en que

están los colombianos encuestados y sirve como base para el análisis y toma de decisiones para el gobierno.

Los factores determinantes de la salud juegan un papel importante dentro de la gestión que realiza la Secretaría de Salud de Manizales, ya que a partir de estos pueden apoyarse para las gestiones y programas que deben implementar. Algunas de las variables que les interesa analizar se encuentran en la base de datos del SISBEN y si se puede correlacionar esta información con la proporcionada por los indicadores, se convertirían en una herramienta de ayuda y apoyo para la gestión de la secretaría.

Las variables objetivo son:

- Estrato social: No se encuentra estratificado, estrato 1, estrato 2, estrato 3, estrato 4, estrato 5 y estrato 6.
- Pertenencia Vivienda: Propia, arrendada, familiar.
- Estado civil: Unión libre, casado, viudo, separado o divorciado, soltero.
- Nivel educativo: Primaria, secundaria, técnica o tecnológica, universidad, posgrado, ninguno.
- Número de cuartos de la vivienda: 1, 2, 3, 4.
- Número de personas residentes en la vivienda: 1, 2, 3 y más
- Características de Vivienda: Casa o apartamento, cuarto, otro tipo de vivienda, casa indígena.
- Etnia – raza: Blanco, negro, indígena, mestizo, mulato, zambo



Figura 2: Determinantes de la salud tomado de: <

<http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/piezas%20comunicacionales/cursoDDS/cursoesp/unidad1B.html>>

(Organización Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud).

Como ya se indicó previamente, un elemento que proporciona información valiosa para la toma de decisiones en las entidades gubernamentales es la posibilidad de “georreferenciar” algunos datos, concepto que se presentará a continuación.

4.3 Sistema de Información Geográfica y Georreferenciación

4.3.1. Sistema de Información Geográfica.

Según el autor (Peña Llopis, 2006), un sistema de información geográfica (SIG) es una herramienta que procesa datos y mapas digitalizados con el fin de analizar y visualizar información geográfica de forma rápida para el análisis y toma de decisiones por parte de los usuarios de los SIG.

Un SIG se compone de procesos, métodos, instrumentos y datos, permitiendo capturar, almacenar, procesar y presentar al usuario la información final de forma alfanumérica y georreferenciada.

Los componentes de un SIG son:

- **Software:** programa especial para la captura, procesamiento y visualización de información geográfica, entre los que se encuentran ARGIS, AutoDesk, gvSIG y QGIS.
- **Hardware:** tecnología especializada encargada de la captura de información (GPS, escáner, fotografías aéreas e imágenes satelitales), procesamiento (servidores especiales para trabajar este tipo de información) y visualización (pantallas, plotters, mapas digitales).
- **Información:** es uno de los componentes más importantes, debe ser de calidad y correcta para que el resultado sea preciso y confiable, pueden ser datos espaciales, coordenadas, puntos, líneas, polígonos, entre otros.
- **Procedimientos:** son los diferentes procesos por los cuales los datos tanto alfanuméricos o espaciales deben ser transformados para la entrega de información.
- **Personal:** son las personas encargadas de capturar, manipular, procesar y visualizar la información georreferenciada con el fin de presentar y tomar decisiones.

4.3.2. Georreferenciación.

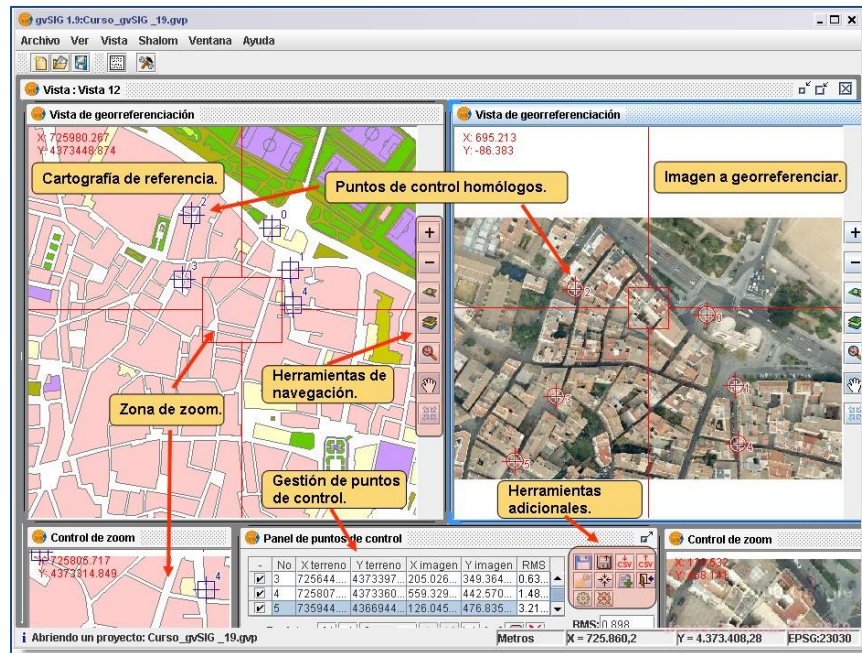


Figura 3: Georreferenciación realizada e ilustrada en el programa gvSIG tomada de:

<http://personales.upv.es/jpalomav/cursos/gvsig/gvsig_19.html?t6612.html> (Palomar Vázquez).

Según la página especializada en temas SIG (ArcGIS Resources) la georreferenciación es la asignación de coordenadas de mapa y ubicación espacial a objetos cartográficos, estos a su vez están compuestos de ubicación geográfica real y extensión específica de las posiciones de la tierra, la correcta ubicación es necesaria tanto a nivel de cartografía básica (mapas en papel) como para los SIG.

4.3.3. Aplicaciones de los SIG.

Los Sistemas de Información Geográfica tienen muchas aplicaciones que están impactando en diferentes sectores convirtiéndose día a día en una herramienta de ayuda para la toma de decisiones en las empresas ya sea del sector público o privado. Dentro de las aplicaciones se tienen:

- **Salud:** ubicación de puestos de salud con el objetivo de conocer si están supliendo la demanda, ubicación de focos de enfermedades, epidemias.
- **Mercadeo (Geomarketing):** ubicación de clientes y potenciales clientes, búsqueda de nuevos mercados de acuerdo a la demanda del producto donde más se vende.
- **Ganadero:** ubicación de ganado, donde se concentra más el pastizales, ganado que enferma, ubicación de posibles focos.
- **Geología:** minería, ubicación de redes de gasoducto, oleoductos, análisis espacial análisis de inclinación de superficie.
- **Estudios socio demográfico:** ubicación de colegios, escuelas, centros deportivos, hospitales.

Para este proyecto se usó la Georreferenciación en la obtención en un mapa digital de la ciudad de Manizales, permitiendo visualizar la cantidad de personas afectada por la enfermedad de tuberculosis por comuna, de igual forma calcular y obtener el resultado de los valores de tres indicadores para dicha enfermedad y filtros de género, edad o tipo de tuberculosis.

5. Estrategia Metodológica

Para el desarrollo del presente proyecto, se eligió como guía principal el proceso OpenUP² y UML³ para los diagramas del sistema; el diseño de la arquitectura se documentó con vistas 4+1.

Se plantea tres etapas, acordes a las fases propuestas por OpenUP:

- Inicio del proyecto (fase de inicio).
- Desarrollo de la aplicación (fases de elaboración y construcción).
- Despliegue y validación con la entidad (fase de transición).

5.1 Etapa 1

Esta etapa está alineada con la fase de inicio de OpenUP, el objetivo de esta fase es hacer el acercamiento entre los Stakeholders⁴, es decir la Secretaria de Salud y el equipo de trabajo o persona que desarrolla el proyecto para así obtener información del problema, los objetivos y determinar si el proyecto es viable. También busca:

- Conocer los procesos de obtención de indicadores
- Obtener la lista de requerimientos principales

² OpenUP es un proceso unificado que aplica enfoques iterativos e incrementales dentro de un ciclo de vida estructurado. OpenUP toma la filosofía ágil, que se centra en la naturaleza colaborativa de desarrollo de software. (Eclipse Foundation, 2012)

³ Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de los sistemas software. (Object Management Group, 2016)

⁴ Stakeholders: cualquier grupo o individuo identificable que pueda afectar el logro de los objetivos de una organización o que es afectado por el logro de los objetivos de una organización” (IESE Business School University of Navarra, 2009)

- Analizar riesgos del desarrollo

En esta etapa se realiza el acercamiento con la Secretaría de Salud Pública de Manizales (SSPM) con el objetivo de conocer los procesos que se llevan a cabo en el momento de la reunión en el área de epidemiología, específicamente en la construcción de los indicadores epidemiológicos para la Tuberculosis, cuáles procesos desarrollan y qué tecnologías utilizan para ello. Se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Conocer el estado actual del proceso de construcción de los indicadores en la SSPM.
- Investigar trabajos, artículos y aplicaciones que estén vigentes en el momento acerca del tema de indicadores, vigilancia epidemiológica y SIG.
- Identificar las tecnologías a utilizar en la construcción de la aplicación a desarrollar. Esta actividad incluye:
 - Seleccionar herramientas libres y de tecnologías que pueden ser aplicadas al proyecto.
 - Realizar integración de tecnologías que permitan obtener la aplicación.
- Determinar las variables del SISBEN, SIVIGILA y estadísticas de Manizales que se van utilizar en el proyecto.

Tabla 1: *Resultados etapa 1*

Actividad	Resultados esperados
Iniciar Proyecto	Alcance proyecto Requerimientos no funcionales Análisis de riesgo
Planear y gestionar la iteración	Plan de iteraciones (inicial)
Identificar y refinar los requerimientos y requisitos	Especificación de casos de uso (inicial)

5.2 Etapa 2

Esta etapa comprende las fases de Elaboración y Construcción del proceso de Open Up, que culminan con un sistema con capacidad de operación, como se observa en la figura 4, cada fase contiene actividades, incremento, prácticas y artefactos que permiten el desarrollo del software a través del tiempo.

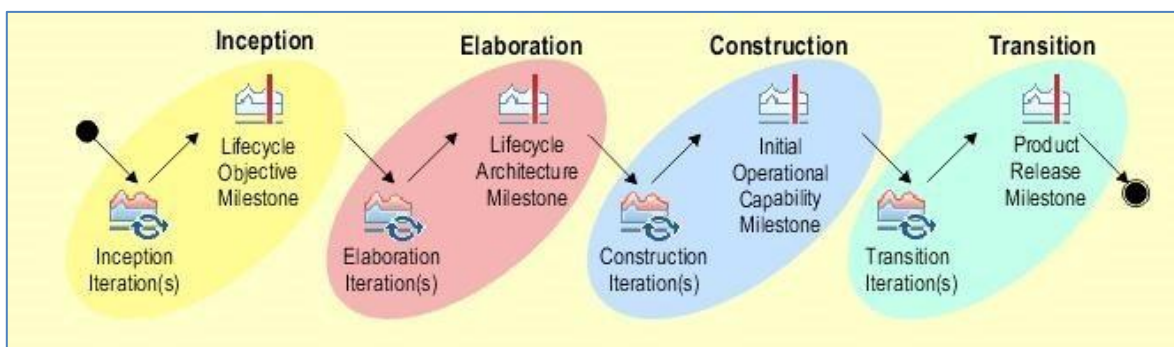


Figura 4: Proceso OpenUP. Recuperado de (Eclipse Foundation, 2012) Se presenta el proceso que propone OpenUP para la elaboración de proyectos.

5.2.1 Fase de elaboración.

Se realiza el refinamiento de los requisitos y la arquitectura del sistema, en diferentes iteraciones. Las actividades fueron:

- Se seleccionan los indicadores y los datos para el trabajo, se realiza el análisis de la información de la Secretaría de Salud de Manizales y los procesos, y se definen los datos que se debían utilizar para el proyecto.
- Se realiza el diseño de la arquitectura del sistema mediante el modelo de vistas 4+1 con el objetivo de documentar el desarrollo de la aplicación.

- Se elaboran *mockups*⁵ para presentar al usuario un bosquejo inicial de las interfaces gráficas y la información que se le presentaría en los resultados del proyecto con el fin de su aprobación.
- Se desarrollan los módulos (migración de información, consulta y visualización de mapa y gráficos de barras) y se presentan avances en cada iteración, donde surgían cambios por parte del usuario y se realizaban para la siguiente presentación
- Se diseñan los casos de pruebas y pruebas de validación del sistema con el archivo que se migró de SIVIGILA.

Tabla 2: *Resultados fase elaboración*

Actividad	Resultados esperados
Planear y gestionar la iteración	Plan de Iteración actualizado.
Identificar y refinar los requerimientos	Especificación de casos de uso actualizado.
Desarrollar la arquitectura	Documento de la Arquitectura
Desarrollar incremento en la solución.	Métodos de código de desarrollo y consultas a base de datos de cada función mejorados en cada interacción.
Probar la Solución Construida	Resultados ejecución de los casos de prueba.

5.2.2 Fase de construcción.

Se desarrolla el sistema completo con los diferentes módulos como (migración de información, consulta y visualización de información en mapas y consulta y visualización en gráficos) y sub-módulos entre los que se tienen (migración de SIVIGILA, SISBEN,

⁵ Mock-up: Es una representación avanzada de diseño gráfico y comunicativo del proyecto. (Brinck, Gergle, & Wood, 2001)

estadística, consulta de indicadores y consulta de variables de interés de SSPM), al igual que la realización de las pruebas

- Se realiza el refinamiento de los sub-módulos con base a lo sugerido por el usuario de la Secretaría de Salud de Manizales.
- Se implementan los requerimientos y probar la funcionalidad mediante pruebas.
- Se diseña y realiza las pruebas de casos de uso por parte del desarrollador para verificar el funcionamiento del proyecto.
- Se capacita a los usuarios de la aplicación para las pruebas de aceptación, mostrando toda la funcionalidad y navegación por el sistema.
- Se elabora los manuales de usuario y técnico como soporte del proyecto.

Tabla 3: *Resultados fase construcción*

Actividad	Descripción	Resultados esperados
Construir modulo Web(capla de presentación)	Realizar el desarrollo de las interfaces principales del sistema	Interfaces de: autenticación, menú principal con opciones de migración y consulta, listas desplegables con los filtros para las consultas.
Construir módulo de Administración	Desarrollar la lógica que permite importar, validar e insertar la información de SIVIGILA, SISBEN y estadística	Módulo de importación de los datos en el sistema el cual permite almacenar en la base de datos del sistema a desarrollar, los datos necesarios para la posterior consulta, construcción de la información de SIVIGILA, SISBEN y estadística.
Construir módulo de mapa	Realizar construcción del mapa de la ciudad de Manizales dividido por comunas, identificadas con su nombre y un color determinado para cada rango.	Mapa coroplético de la ciudad de Manizales dividido en comunas, para la visualización de la cantidad de personas afectadas por la enfermedad en cada comuna y clasificada por rangos.
Construir módulo de gráficos.	Implementar librería para el desarrollo de los gráficos de barras que representan diferentes resultados.	Gráficos de barras que permita ver los porcentajes de los resultados de la consulta de los indicadores o filtros consultados.
Realizar pruebas de aceptación por parte usuario final	Realizar las pruebas a cada módulo construido en las anteriores actividades	Módulos refinados y aceptados por parte del usuario

5.3 Etapa 3

Esta etapa está alineada con la fase de transición de OpenUP, cuyo objetivo es asegurar que el software se instale en el ambiente del usuario, entregando al usuario el sistema desarrollado que permite la visualización de mapas, los indicadores de tuberculosis y los indicadores para obtener la aprobación del mismo. Las actividades de esta etapa son:

- Se verifican los resultados de las pruebas de caso de uso.
- Se comparan los resultados de los diferentes indicadores obtenidos por el sistema construido contra la información que se obtiene de la construcción de los indicadores de forma manual.
- Se comprueban los registros que son georreferenciados en el sistema y se comparan contra los datos que están almacenados en el archivo de SIVIGILA.

En esta etapa también se hace entrega a la universidad de los documentos y soportes que informan de la culminación del proyecto.

- Informe final.
- Informe de artículo.
- Documento de aceptación de la aplicación por parte de la Alcaldía de Manizales.

6. Desarrollo

El proyecto se inició como una oportunidad de apoyo para la Secretaría de Salud de Manizales, que permitió entregar una aplicación tecnológica para el área de epidemiología, ya que no contaban con una solución con las características del proyecto, donde se identificó el problema y la solución del mismo, también el impacto que presentaba en las labores del área de epidemiología, permitiendo identificar áreas geográficas donde se presenta la enfermedad.

Durante el proceso de acercamiento a la Secretaría de Salud, se inició una reunión con la ingeniera de sistemas presentándole la propuesta de suplir una necesidad en la entidad de salud, ella remite profesional especializado y encargado del unidad de epidemiología y el este plantea su necesidad frente al área del problema y como resultado se identificó que se requería una aplicación para cubrir las necesidades detectadas, como primera instancia se habla sobre identificar la cantidad de personas que presentan contagio de una enfermedad epidemiológica, para el presente trabajo quieren conocer el de tuberculosis; como se planteó en la metodología, todo el proceso se dividió en tres etapas y cada una de ellas arrojó un resultado que cumple con los lineamientos planteados desde un principio en el proyecto.

Etapas 1

6.1 Fase de Inicio.

6.1.1. Inicio del proyecto.

En esta etapa se realizaron reuniones y entrevistas con las personas involucradas de la Secretaria de Salud en el proyecto, con el objetivo de conocer los procesos que se realizan para la obtención de los indicadores, de la información o documentos que se deben tener en cuenta para la contextualización de los procesos como parte del análisis de la aplicación a desarrollar.

6.1.2. Diagrama de actividades.

Luego de conocer los procesos y saber qué información se requiere para el cálculo de los indicadores, se hace el análisis y construcción del diagrama de actividades del proceso actual (figura5).

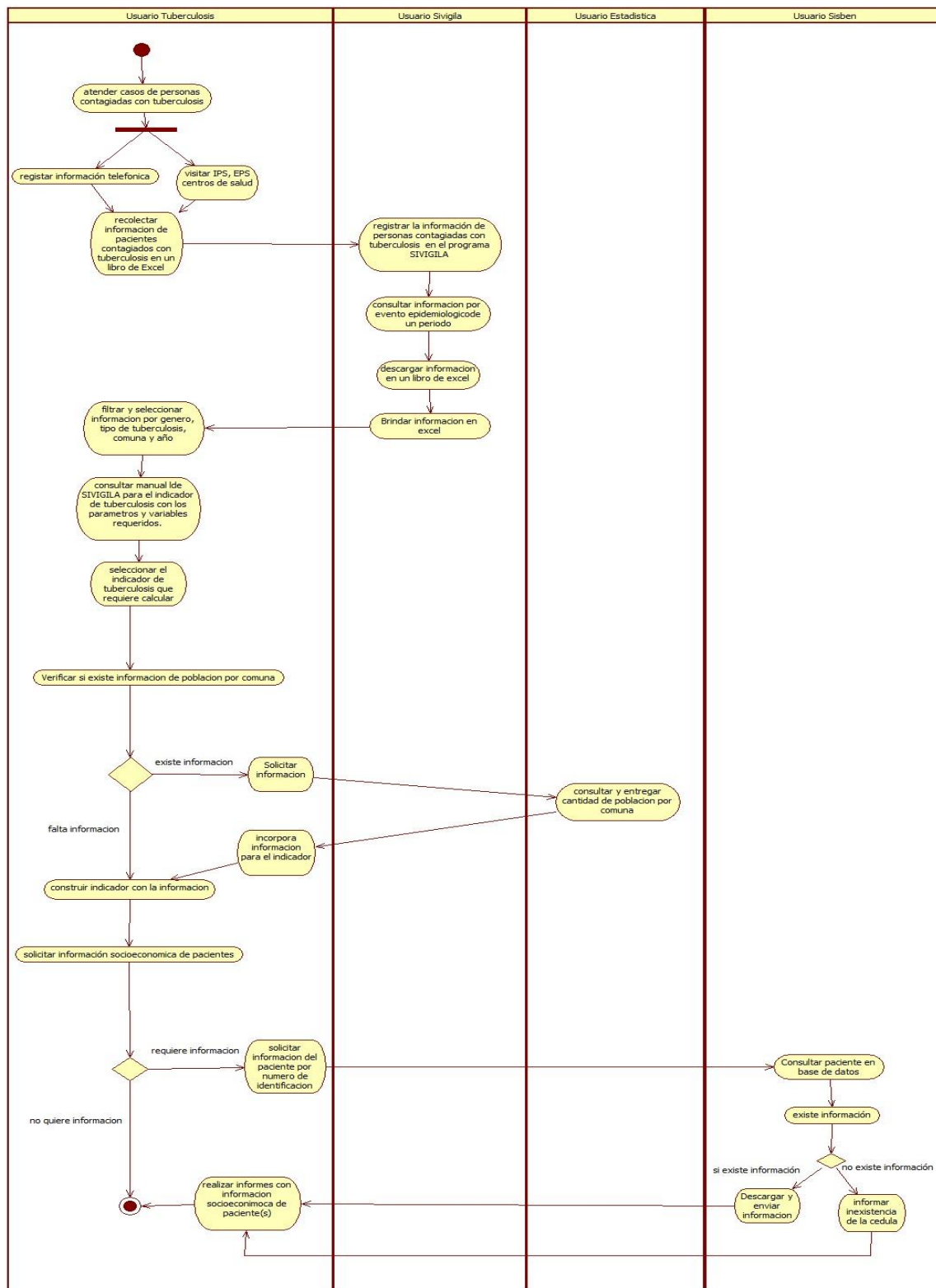


Figura 5: Diagrama de actividades de procesos para la creación de indicadores

En el diagrama de la figura 5 se mencionan los procesos actuales que realizan cada uno de los roles identificados en la Secretaria de Salud de Manizales de la siguiente forma:

Rol de tuberculosis: Es el encargado de recolectar la información de los casos de personas contagiadas por esta enfermedad, guarda estos datos en un archivo de Excel. Cuando este requiere un consolidado de una o varias personas contagiadas con tuberculosis, solicita al usuario de SIVIGILA un archivo con toda la información (por ejemplo, fecha de contagio, nombre de la persona, edad, número de identificación, tipo de tuberculosis, entre otros) en un periodo determinado. Este usuario, con esta información puede construir indicadores epidemiológicos de la enfermedad de Tuberculosis o realizar filtros por variables con un conteo de las mismas, entre las que se encuentran: género de la persona, tipo de tuberculosis, edad, etc.

Rol de SIVIGILA: Registra las personas contagiadas en el sistema de SIVIGILA y envía reporte cada 8 días al Instituto Nacional de Salud, el cual se encarga del proyecto de SIVIGILA.

Rol de estadística: Es la persona encargada de brindar información sobre la población de una comuna o de la ciudad de Manizales para la construcción de los indicadores.

Rol de SISBEN: Es la persona a cargo de suministrar la información socioeconómica de los habitantes de la ciudad, como por ejemplo estrato, estado civil, nivel educativo, entre otros.

Con el diagrama de actividades se procedió a realizar el alcance del proyecto y los requerimientos no funcionales, también se realizaron los diagramas de casos de uso con el objetivo de documentar las funcionalidades del sistema y lo requerido para cada una.

6.1.3. Alcance del proyecto.

El presente sistema para la visualización en mapas de indicadores epidemiológicos de tuberculosis para la Secretaría de Salud de Manizales, tiene dentro de su visión aportar a la ciudad una herramienta útil para el apoyo y supervisión de la salud de los habitantes contagiados, específicamente la vigilancia de la tuberculosis y tuberculosis extrapulmonar como enfermedades principales a tener en cuenta por la administración del sistema.

Como función principal están las consultas que se pueden realizar en el sistema, clasificándose por Indicadores y Filtros, siendo el primero un referente para buscar por indicador (porcentaje de afectados en casos nuevos, entre otros) y el segundo por edad o género, además se debe seleccionar el evento epidemiológico, el tipo de tuberculosis y el periodo (año). Ambas opciones anteriores, al ser consultadas muestran como resultado un gráfico de barras donde se muestra visualmente el comportamiento de la consulta hecha. También se tiene un mapa de Manizales dividido por comunas que muestra la población afectada por la tuberculosis y al pasar el cursor del mouse por cada comuna, se visualiza su nombre y cantidad de personas, también, el sistema brinda la posibilidad de filtrar por una variable en específico (estrato social, tipo de vivienda, estado civil y nivel educativo), por comuna y al final da como resultado otra gráfica que aporta mayor valor a la información recolectada. Con lo anterior, el epidemiólogo (usuario del sistema) tiene algunas herramientas para tomar una decisión en cuanto a la visualización de las consultas y filtros,

apoyándose en el resultado de los gráficos y así conocer el comportamiento de la enfermedad en la población, buscando obtener información que sirva de soporte o ayuda en poder realizar campañas más focalizadas tuberculosis en la ciudad, aportando programas de salud y prevención de esta enfermedad para las comunas.

La base de datos principal para el sistema es la información proporcionada por el SISBEN y por el SIVIGILA, por lo tanto el programa cuenta con la posibilidad de importar los datos en formato de Excel (extensión xls o .xlsx) para guardarlos en el sistema, esto con el fin de actualizarse a las más recientes encuestas y censos que realicen estas entidades a la población.

Las funcionalidades mencionadas se profundizan en el manual correspondiente del sistema y cada una es explicada a fondo para mayor comprensión del usuario (ver anexo J).

6.1.3.1. Requerimientos no funcionales del sistema.

- Desempeño: El sistema no se vería afectado cuando se realice alguna actualización de la información, por lo tanto, se garantiza una respuesta normal al funcionamiento de este, el tiempo de respuesta del sistema se espera sea responder a la solicitud de usuario con 10 segundos de espera a cada consulta.
- Disponibilidad: Todo el sistema estará disponible durante el horario laboral de los epidemiólogos de la Secretaria de Salud de Manizales.
- Facilidad de uso: Se facilita el uso del sistema para los epidemiólogos permitiendo mostrarles una interfaz simple y agradable a la vista, sencilla de entender y de probar para cada una de las funciones expuestas.

- Seguridad: El acceso al sistema está dado por usuarios restringidos por el perfil que tengan y por lo tanto cada uno ingresa con su usuario y contraseña asignado, permitiendo la confidencialidad de la información entregada al usuario.
- Validación de la información: Los datos suministrados por la Secretaria de Salud es verificado por el encargado del programa de tuberculosis y luego importados al sistema de indicadores, los datos no deben contener caracteres especiales, datos repetidos o inconsistentes.

Tabla 4: *Análisis de Riesgo.*

Formato de riesgos en los procesos del proyecto				
N	PROCESO	RIESGO	%	ESTRATEGIA DE ACCION
1	Importar archivo SIVIGILA	Los datos que se encuentran en el archivo no sean reales o contengan información incorrecta	90	Capacitar a los usuarios en cómo debe importar los archivos y cuáles son los campos que deben estar bien digitados.
2	Importar archivo SISBEN	Los datos que se encuentran en el archivo no sean reales o tengan información incorrecta.	90	Capacitar a los usuarios en cómo debe importar los archivos y cuáles son los campos que deben estar bien digitados.
3	Importar archivo estadística	Los datos que se encuentran en el archivo no sean reales o tengan información incorrecta.	90	Capacitar a los usuarios en cómo debe importar los archivos y cuáles son los campos que deben estar bien digitados.
4	Búsqueda de dato de comunas	Si la información del barrio del archivo de SIVIGILA no está correctamente digita y no coincide con el campo del nombre de barrios de la tabla barrios del proyecto de indicadores, al momento de hacer el <i>update</i> para llevarlo a nivel de comunas, pueden perderse registros.	50	Realizar normalización de la información que está en el archivo de SIVIGILA.
5	Búsqueda de dato de barrio	El archivo de SIVIGILA tiene un campo que se llama barrio que es obtenido de la aplicación, lo digitan manualmente al momento de registrar al paciente	50	Realizar normalización de la información que está en el archivo de SIVIGILA. Verificando los barrios que tiene cada registro, esto debe ser realizado por parte del usuario de SIVIGILA
6	Desconocimiento de la tecnologías	El desarrollo de la aplicación requiera herramientas tecnológicas que no se tenga conocimiento.	70	Investigar que tecnologías debe tener el proyecto y si la curva de aprendiza de las mismas, dada el caso, puede darse en un tiempo corto
7	Desinterés del personal de la Secretaria de Salud de Manizales	Falta de interés en el proyecto por parte de las personas de la Secretaria de Salud	80	Presentarles un proyecto que sea novedoso y supla una necesidad
8	No entregar información a tiempo para entender como debe ser estructurado el sistema	No entregar información a tiempo para hacer pruebas o el desarrollo de la aplicación	50	Solicitar con tiempo información y si la respuesta es negativa, generar un reporte de solicitud de no entregada
9	Cambio de tecnologías	Cambio de las tecnologías planeadas para el desarrollo por parte de la Secretaría de Salud	70	Identificar las dentro de todas las tecnologías las posibles de utilizar en el proyecto y exponérselas al ingeniero a cargo

6.1.3.2. Requerimientos del sistema.

La persona encargada de tuberculosis en la secretaria de salud de Manizales, quien es asignada por el epidemiólogo para comenzar con el proceso de acompañamiento, explica todo lo relacionado con el programa de tuberculosis y qué lineamientos se deben llevar. Facilita documentación que sirvió de apoyo para el análisis de la herramienta. Los siguientes son los documentos que facilitó.

- Diccionario Datos SIVIGILA 2014 v3
- Reporte de SIVIGILA TBC (información de SIVIGILA)
- Manual de Indicadores
- TUBERCULOSIS F815 (Ficha de notificación del caso de tuberculosis 815, ver Anexo F)

Luego de recibir la información se procede hacer el prototipo del sistema del cual se obtiene lo siguiente:

- El mapa debe ser en colores amarillo para el rango de 0 a 3 personas
- Amarillo más intenso para el rango de 3 a 6 personas
- Rojo para 6 o más personas.
- El gráfico inicialmente era tipo pastel, pero solicitan cambiarlo por uno de barras tanto para los indicadores como los resultados de los datos socioeconómicos.

6.1.3.3. Plan de iteraciones.

Tabla 5: Plan de iteraciones del proyecto inicial

N°	Incremento	Objetivo	Actividades	Prioridad				Entrega	Periodo del proyecto	
				BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA		Fecha Inicio	Fecha Fin
1	Modulo web con <i>framework Yii</i> .	Crear modulo web de la aplicación	Investigar sobre el <i>framework</i> sugerido por el asesor de la Secretaria de Salud. Desarrollar los <i>mockups</i> de las posibles interfaces. Implementar el módulo de ingreso. Aplicar diseño hojas de estilo al proyecto.		x			Modulo WEB	01/09/2014	01/10/2014
2	Modulo Web + módulo mapa	Implementar librería que permita visualizar en un mapa la información alfanumérica	Investigar librería que permita implementar el mapa Desarrollar módulo de mapa Crear de estructura de Base de Datos Integrar Base de Datos con modulo mapa.			x		Mapa	01/11/2014	01/01/2015
3	Modulo Web + módulo mapa + módulo gráficos	Implementar librería que permita visualizar en gráficos de la información alfanumérica	Investigar librería que permita implementar un gráfico para los indicadores Desarrollar módulo de gráficos Integrar Base de datos con el módulo de gráficos.			x		Gráficos	01/02/2015	01/03/2015
4	Modulo Web + modulo mapa + modulo gráficos + construcción de indicadores	Implementar los SQLs (consultas) para la consulta de los diferentes indicadores y filtros.	Construir SQL para indicadores Construir SQL para filtros.			x		Indicadores	01/04/2015	01/05/2015
5	Módulo de migración	Desarrollar el módulo de migración de la información de los sistemas, SISBEN, SIVIGILA y estadística	Investigar la librería que permitan migrar la información de Excel a la base de datos. Implementar librería que permite migrar de Excel en el módulo de migración.		x			Migración de datos	01/06/2015	01/07/2015
6	Sistema completo	Entregar el sistema completo	Realizar pruebas del sistema con información real y comparar con análisis previos contenidos en el manual.			x		Validación de sistema	01/08/2015	01/08/2015

El anterior cuadro muestra los incrementos que se debe elaborar en cada iteración la tabla está compuesta por: incremento esperado, objetivo que se desea obtener, las actividades necesarias para cumplir con lo estipulado en el objetivo, el nivel de prioridad, entrega, las fechas máximas de entrega.

6.1.3.4. Especificación de casos de uso inicial

A continuación se presenta dos tablas (tabla 6 y 7) casos de uso esenciales iniciales que se obtuvieron a partir del análisis anterior.

Tabla 6: caso de uso inicial: migración de información

Nombre Caso de Uso	indepi- migración
Descripción	En este caso de uso se describe los pasos generales que se deben realizar para la migración de datos desde los archivos de los sistemas que alimenta la aplicación a desarrollar.
Flujo normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de migrar archivos 2. El sistema presenta la ventana con las opciones de tipo de información a migrar 3. El actor selecciona la opción 4. El sistema solicita adjuntar archivo y nombre 5. El sistema valida los datos de los campos 6. El sistema muestra mensaje si la validación 7. El actor cierra la opción de migración
Flujos alternos	<p><Validación de campos></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En el paso 5 si la validación es correcta el sistema muestra mensaje de migración exitosa. 2. En el paso 5 si la validación es errónea el sistema muestra una ventana con los posibles campos y el tipo de error.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario debe estar autenticado. • El usuario debe contar con permiso de migración de información.
Pos condiciones	<ul style="list-style-type: none"> • La archivo migrado correctamente • Mensaje de error con detalle de falla de la validación

Tabla 7: Caso de uso inicial consultar información

Nombre Caso de Uso	indepi – consultar información
Descripción	Se describe los pasos a seguir para realizar una consulta en el sistema Indepi y que esté presente al usuario un mapa y un gráfico de barras con el valor de la cantidad de personas afectadas por comuna y el valor en porcentaje de los indicadores o filtros consultados.

Flujo normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar 2. El sistema visualiza la ventana con los diferentes filtros de consulta (tipo de tuberculosis - periodo- tipo evento - genero - edad) 3. El actor selecciona la información deseada en los filtros de la ventana de consulta. 4. El sistema verifica la información seleccionada. 5. El sistema visualiza la ventana del mapa y los gráficos 6. El actor selecciona otra opción.
Flujos alternos	<p><Consulta información socioeconómica></p> <p>En el punto 6 el actor selecciona la comuna y tipo de variable para ver en el gráfico de barras la cantidad de personas que pertenecen a esa variable.</p>
Precondiciones	<p>El usuario debe estar autenticado</p> <p>El usuario debe tener permisos de consulta de información</p> <p>La información a consultar debe existir en el sistema</p>
Pos- condiciones	<p>Visualización de mapa con el conteo por comuna de las personas afectadas</p> <p>Visualización de grafico de barras de la información</p>

6.1.3.5. Tabla de tecnologías investigadas y utilizadas

En la siguiente tabla (tabla 8), se puede observar tres secciones, la primera es la evidencia de las tecnologías utilizadas con la respectiva justificación, la segunda son las tecnologías que se investigaron pero no se utilizaron con su respectiva justificación y la tercera son las aplicaciones que se utilizaron para tener una contextualización de los sistemas ya construidos y que se pueden manipular para un mejor entendimiento.

Tabla 8: *Herramientas Tecnológicas*

Herramientas Tecnológicas usadas	Definición	Justificación
<i>framework</i> Yii	Yii es un <i>framework</i> PHP basado en componentes para desarrollar aplicaciones Web. Permite la reutilización en la programación web y puede acelerar el proceso de desarrollo. http://www.yiiframework.com/doc/guide/1.1/es/quickstart.what-is-yii	Por solicitud del asesor de tecnología de la Secretaría de Salud, sugirió utilizar Yii como <i>framework</i>
Base de datos MySQL	Motor de base de base de datos relacional distribuido de manera libre y gratuito de forma personal, ya que a nivel empresarial se requiere una licencia. Tomado de: http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/introduction.html	Se usó por su uso libre y por la extensa documentación que se puede encontrar en la web. La SSPM posee un servidor de aplicaciones con el motor de base de datos MySQL licenciado.
Leaflet	Leaflet es una librería JavaScript opensource para crear mapas interactivos en un entorno web o móvil.	Se usó por su licencia de libre uso y por la fácil implementación en el desarrollo y permitir trabajar con mapas sin necesidad de utilizar servidor de mapas.
<i>Google charts</i> (Google Chart API)	Es una herramienta útil para implementar gráficos interactivos, se distribuye de manera libre, de fácil implementación y control. Tomado de: https://developers.google.com/chart/?csw=1	Se usó por la documentación que tiene tan extensa y por la velocidad con la que son cargados los gráficos en la página web.
FWTools version 2.4.7	Kit de herramientas para archivos SIG y GeoJson, entre sus utilidades, se utilizó en el proyecto para realizar conversiones en las coordenadas. Tomado de: http://fwtools.maptools.org/	Herramienta útil para convertir los archivos de shp a geoJson.
JavaScript	Lenguaje de programación web utilizado por parte del cliente (navegador), simplifica el uso y agiliza la programación entre los diversos elementos HTML. Tomado de: http://www.w3schools.com/js/	Lenguaje común dentro de la comunidad de desarrollo, fácil implementación y nutrida documentación en los diferentes foros de la internet
PHP	Lenguaje de programación utilizado del lado del servidor adecuado para el desarrollo web. Rápido, flexible, dinámico y de alto rendimiento. Tomado de : https://secure.php.net/	Lenguaje útil para el fin del proyecto. Interesa su velocidad y rendimiento en las páginas web
Wamp Server	Entorno de desarrollo web para sistemas operativos Windows. Es un servidor que almacena y gestiona páginas web con la ayuda de Apache 2 bajo lenguajes de programación como PHP y Javascript, al igual que una base de datos como MySQL. Tomado de: http://www.wampserver.com/en/	Se usó por su licencia de libre uso y por la fácil implementación en el desarrollo.
Apache Tomcat	Contenedor de aplicaciones desarrolladas bajo código libre, tal como Java, Java Servlets, JSP. Tomcat está desarrollado de manera libre y está destinado a ser colaborativo entre la comunidad de desarrolladores. Tomado de: http://tomcat.apache.org/	Servidor específico y ágil para la aplicación implementada y sus lenguajes.
BootStrap	Framework para desarrollar páginas web “responsive” (que se adaptan a cualquier plataforma o dispositivo). Se implementa para HTML, CSS y lenguaje JavaScript específico para el lado del cliente, valiéndose de rapidez y una facilidad en el desarrollo. Tomado de: http://getbootstrap.com/	Framework de gran documentación y facilidad de uso.
Tecnologías investigadas pero no usadas	Definición	Justificación

D3.js	Librería para Javascript que permite la manipulación de la información en las páginas web HTML. Tomado de: http://d3js.org/	Se detectó con apoyo profesional de terceros que estas tecnologías no las soporta el servidor que almacenará el proyecto (servidor <i>hosting</i>). Para <i>Quantum GIS</i> , no se requiere, ya que este es especial para el motor de base de datos <i>Postgresql</i> , tema no usado en el proyecto.
Quantum GIS	Sistema de información geográfica distribuido bajo licencias de libre uso. Sirve para consultar los datos geográficos, explorar y componer mapas, análisis de datos y publicación de los mapas. Tomado de: http://docs.qgis.org/2.8/es/docs/user_manual/preamble/features.html	No fue necesario utilizarlo para el desarrollo del proyecto.
MapFish	Framework para la construcción de aplicaciones web de mapas, permitiendo consultar y editar objetos geográficos en las páginas. Tomado de: http://mapfish.org/	No fue necesario utilizarlo para el desarrollo del proyecto.
Aplicaciones que se descargaron y se utilizaron para mejor comprensión de proyecto	Definición	Justificación
EPI-DAT	Programa de libre distribución desarrollado por Xunta de Galicia. Este permite el análisis estadístico para la epidemiología colombiana y ofrece una fuente de información de varias regiones del país. Tomado de: Investigación del presente trabajo, apartado Área problemática, antecedentes y problema de investigación.	Se eligió este software como referencia teórica en el proyecto.

Con estos resultados, se da por terminada la etapa uno (1) y con esto se procede a continuar con la siguiente.

Etapa 2

6.2 Fase de Elaboración

6.2.1. Diagrama de paquetes

En la (figura 6) se observa el diagrama de paquete general del sistema con las opciones del mismo y los tipos de usuarios (actores).

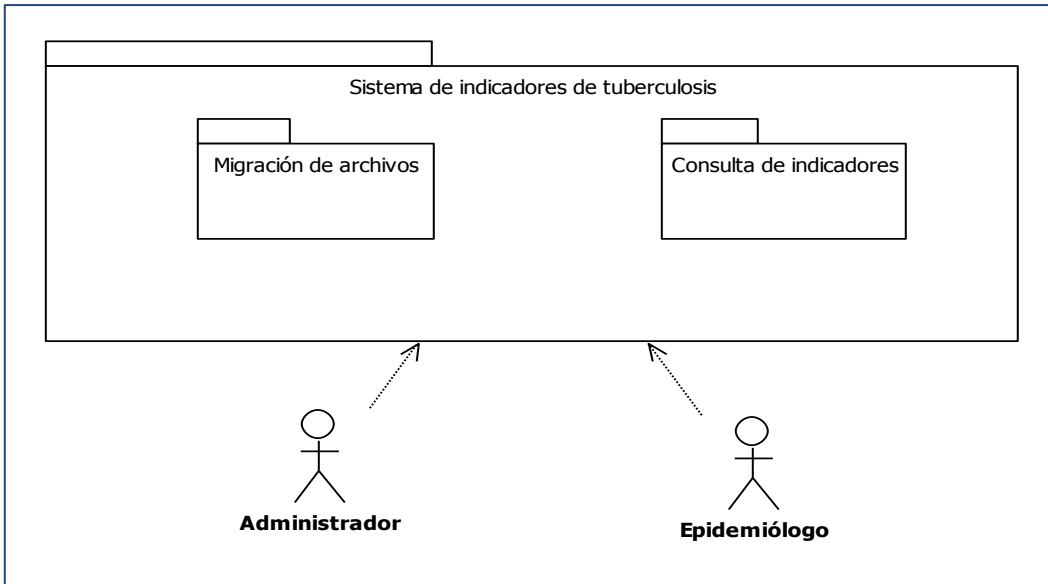


Figura 6: Diagrama de paquetes general del sistema, se muestran los tipos de usuarios que existen y sus funcionalidades

6.2.2. Diagramas de Casos de Uso

A continuación se presenta los diagramas de casos de uso que surgen a partir de los diferentes análisis realizados.

Como se observa en la (figura 7) se encuentra el diagrama correspondiente al caso de uso que hacer parte de la Administración de las tres posibles migraciones que tiene configurado el sistema.

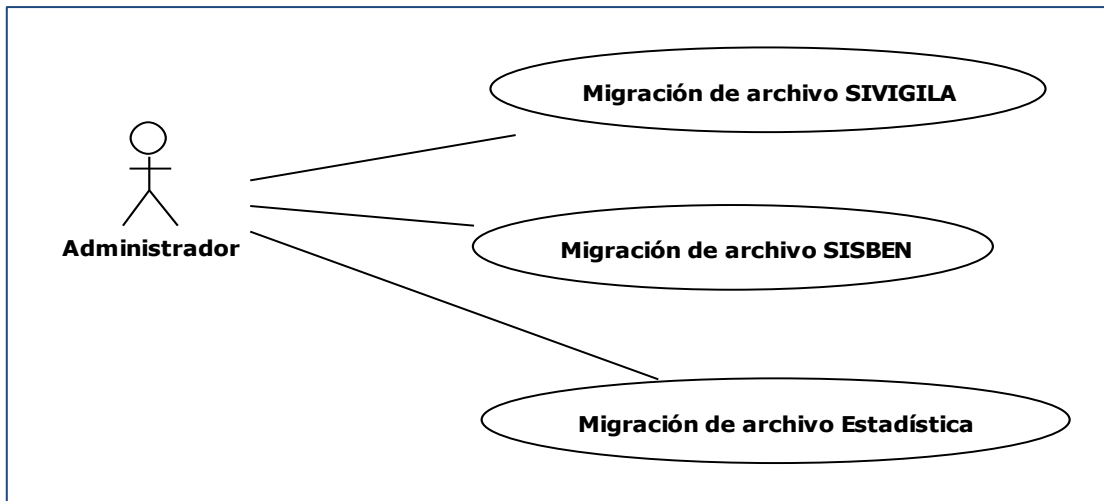


Figura 7: Casos de Uso de migración (importar información)

En la siguiente imagen (figura 8) se visualiza el caso de uso de Consulta de Indicadores y Filtros

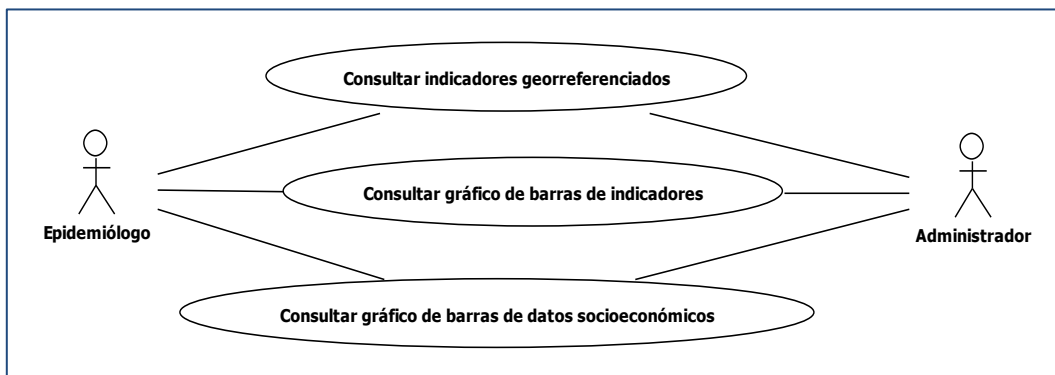


Figura 8: Caso de Uso Consulta de indicadores y filtros, se muestra el acceso a las consultas por indicador y los filtros dentro del sistema

6.2.3. Mockups del sistema.

A continuación se muestran las diferentes pantallas o *mockups* diseñadas para presentar al usuario las posibles interfaces del sistema e ir refinando las ideas de concepto requeridas en la construcción del sistema.

Como se muestra en la (figura 9) se encuentra el panel de control el cual contiene las opciones principales que ofrece el sistema.

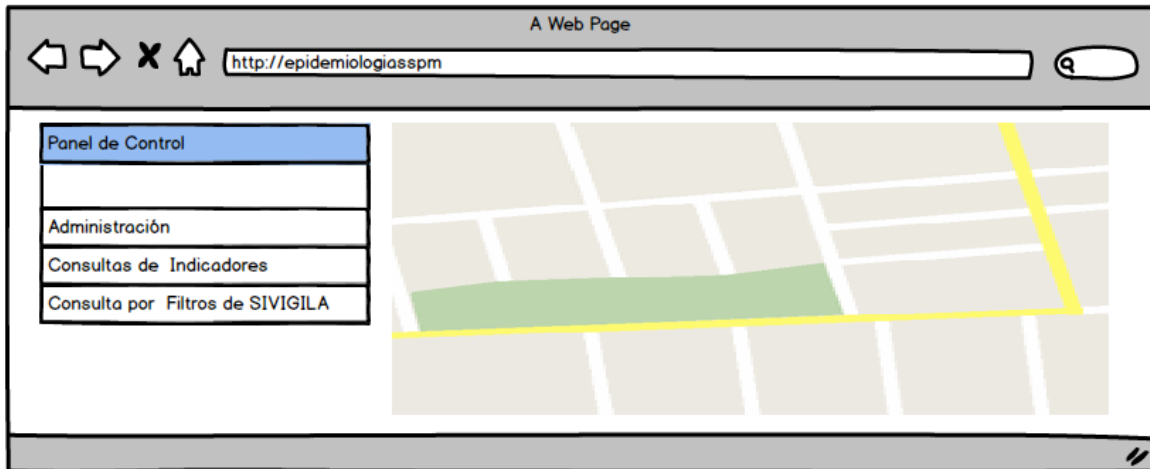


Figura 9: Prototipo del Panel de Control del sistema y sus respectivas opciones.

En la (figura 10) se despliega una serie de opciones al seleccionar “Consulta de Indicadores”.

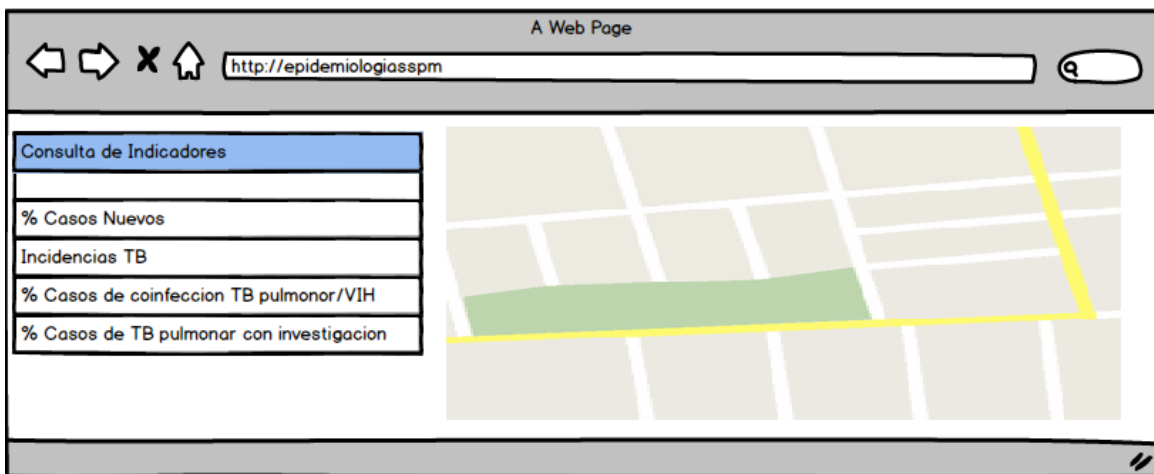


Figura 10: Prototipo para las opciones Consulta de Indicadores con sus respectivas opciones

Se muestra varias opciones que se requieren al consultar por cada uno de los indicadores.

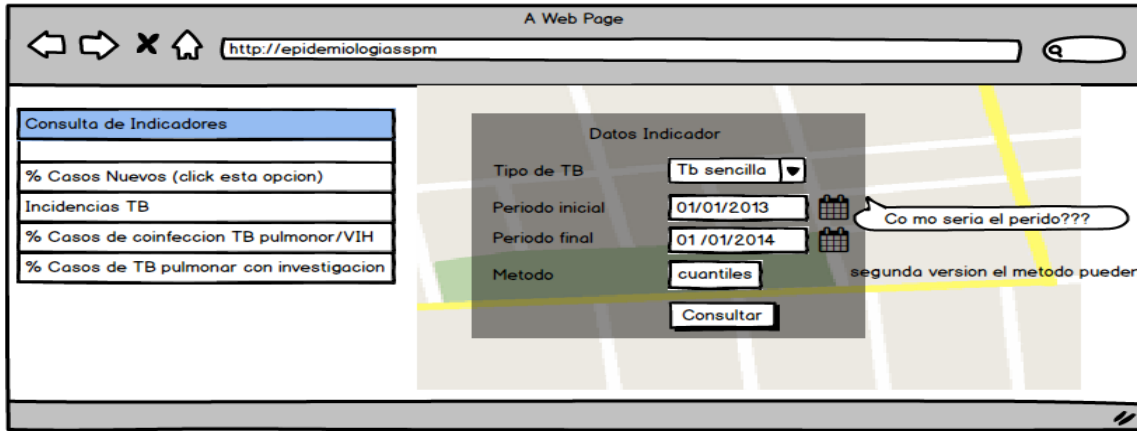


Figura 11: Prototipo para consultar por datos de Indicador, se selecciona el tipo de TB, periodo y método

Como se visualizar en la (figura 12) se obtiene el resultado al consultar por cada uno de los indicadores y son 3 gráficas, donde las dos primeras son el porcentaje de personas de una comuna específica (gráfico de torta) y en la segunda, un gráfico de barras que detalla el porcentaje de hombres y mujeres de cada comuna.

Para el tercer gráfico está la información socioeconómica, cada una detallada por comuna y una serie de colores.

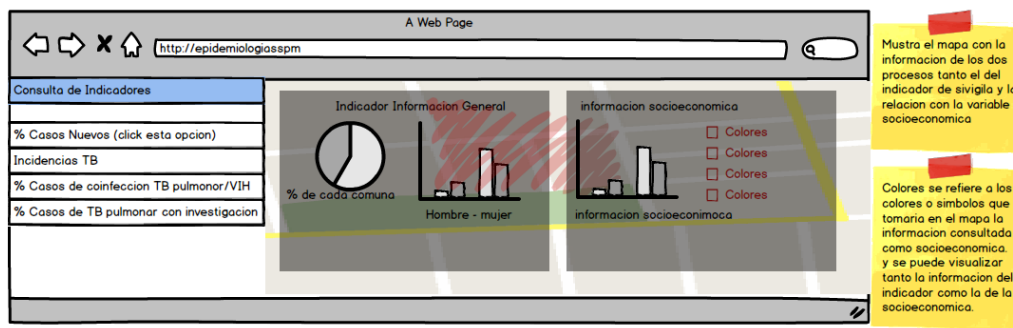


Figura 12: Prototipo para el resultado de Indicador de Información General e Información Socioeconómica

En la (figura 13) se encuentra el resultado de la consulta que relaciona el indicador con un filtro específico en el submenú “Selecciona el filtro a consultar”

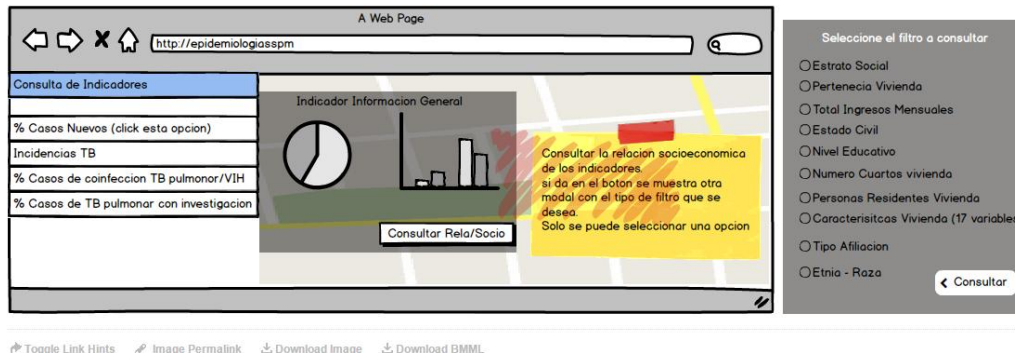


Figura 13: Prototipo para consultar la relación Socioeconómica y sus opciones para el filtro.

Cuando la persona selecciona la opción Consulta por Filtros de SIVIGILA, en la (figura 13) se despliega un nuevo menú con opciones de consulta más detalladas, tal como se muestra en la (figura 14).

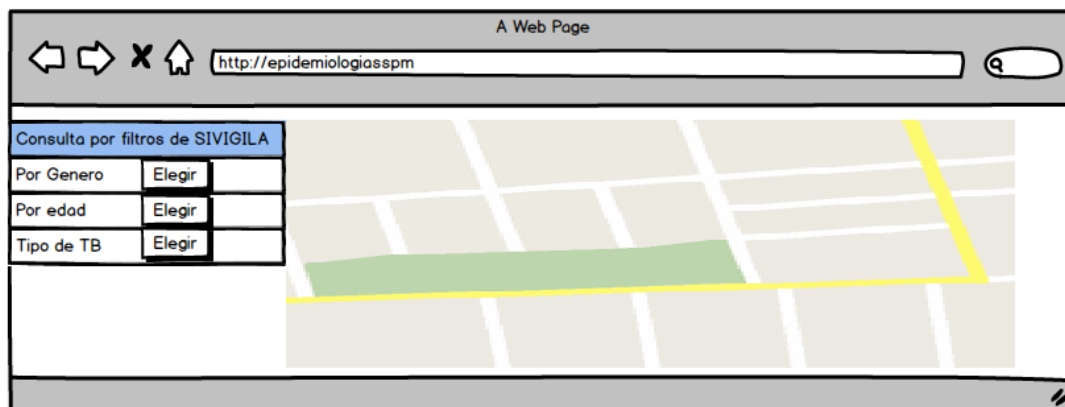


Figura 14: Prototipo para las opciones que se tienen en la consulta por filtros de SIVIGILA

En la (figura 15) se muestra un submenú al seleccionar el tipo de consulta por filtros, para el ejemplo, una consulta por género.

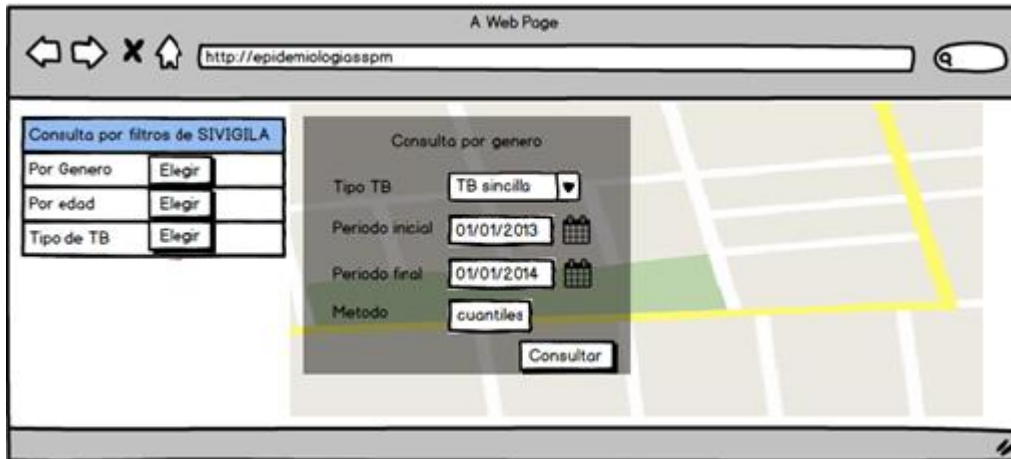


Figura 15: Prototipo de Consulta por Género y sus opciones.

El resultado de la consulta por filtros son dos gráficas que relacionan la información por cada comuna y por una comuna en específico, tal como se muestra en la (figura 16).



Figura 16: Prototipo para el resultado y su grafica para cuando se consulta por Género.

Los anteriores *mockups* fueron presentados al usuario los cuales fueron aprobados; pero en el transcurso del desarrollo algunas funcionalidades propuestas sufrieron cambios por petición del usuario o por que el sistema que se estaba desarrollando así lo requería.

6.2.4. Especificación de los Casos de Uso

A partir del análisis y diseño de los *mockups* se identificaron que era necesario nuevas funciones y contar con datos adicionales y como resultado se amplió los casos de uso actualizados y se construyeron otros nuevos con el objetivo de construir el sistema final.

Tabla 9: *Caso de uso Migración archivo SIVIGILA*

ID	Indepi_CU01	Prioridad	Alta-Obligatoria
Nombre	Migración archivo SIVIGILA		
Descripción	El usuario encargado de manipular la información de la enfermedad de Tuberculosis en la Secretaria de Salud de Manizales debe importar la información que el sistema SIVIGILA contiene acerca de la personas contagiadas con la misma en el sistema Indepi		
Autor	Gloria Katherine Mancera Arango		
Fecha creación	10/01/2014	Fecha última modificación	26/03/2015
Fuente(s)	Archivo en formato Excel de la información que entrega el sistema SIVIGILA para los eventos de Tuberculosis		
Actores	Usuario del sistema SIVIGILA y usuario del sistema de Indicadores		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Debe existir en el sistema de SIVIGILA información de las personas que enfermaron con el evento Tuberculosis en un periodo. • El usuario del sistema de SIVIGILA debe entregar la información acerca de los pacientes que presentan la enfermedad de tuberculosis en un periodo. • El usuario del sistema de Indicadores debe estar debidamente loqueado y con permisos para realizar la importación de SIVIGILA en el sistema Indepi. • El archivo a importar debe ser en formato de Excel (xls). • El archivo no puede tener columnas vacías. 		
Pos- condiciones	Caso de éxito Se importa información de SIGIVILA en el sistema de indicadores Indepi		
Flujo normal de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema carga la página principal y presenta las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Administración. • Consultar. • Cerrar sesión. 2. El usuario elije la opción Administración – Migración de archivo SIVIGILA 3. El sistema carga el formulario y muestra la opción (cargar archivo SIVIGILA) 4. El usuario da clic en el botón subir archivo SIVIGILA 5. El sistema carga la modal de carga del archivo 6. El usuario da clic en el botón Examinar y busca la ruta donde se encuentra el archivo con extensión xls 7. El usuario digita un nombre de carga y da clic en el botón cargar 8. El sistema presenta la ventana que tiene las opciones (guardar archivo) o (cancelar) 9. El usuario da clic en la opción (guardar archivo) 10. El sistema hace las respectivas validaciones para guardar la información en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Las columnas deben corresponder a un formato predefinido por el sistema, realizando la comparación con este. 		

<ul style="list-style-type: none"> • El paciente no se encuentre registrado y si la clasificación de caso es diferente al que se encuentra registrado • Que las fechas estén digitadas con el formato que debe ser <p>11. El sistema carga un formulario informando que la carga de los datos se realizó con éxito</p> <p>12. El usuario da clic en la opción de aceptar</p> <p>13. El sistema vuelve al formulario principal</p>	
Excepciones	
<p>Archivo con extensión diferente a xls</p> <p>En el paso 6 cuando el usuario sube archivo que el usuario va cargar tiene un formato diferente al especificado (xls), el sistema muestra mensaje informando el tipo de extensión que debe tener el archivo.</p> <p>Información ya se encuentra registrada en el sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ En el paso 10 si el paciente ya se encuentra registrado en el sistema y la clasificación del caso es igual a la que se está importando el sistema muestra mensaje de que no se importó ese registro porque ya existe. Persona registrada en tabla de SISBEN ○ Si el documento ya está registrado en la tabla de SISBEN para el mismo año el sistema muestra mensaje de que ya se encuentra registrada. ○ La información estadística ya está registrada. El archivo de estadística la información ya está registrada y no permite el registro de ella. 	
Criterios de aceptación	Se realiza la carga correcta de la información
Objetivos relacionados	Contar con la información para realizar los cálculos de indicadores y mostrar el resultado en gráficos y mapa
Reglas del negocio	
Requerimientos No Funcionales	Contar con el archivo con la información correcta
Anotaciones	

Tabla 10: *Migración archivo SISBEN*

ID	Indepi_CU02	Prioridad	Alta-Obligatoria
Nombre	Migración SISBEN		
Descripción	El usuario encargado del sistema de indicadores debe importar la información de SISBEN de manipular el año deseado con la información de las personas encuestadas en el programa de SISBEN. Este CU es semejante al Caso de Uso Indepi_CU01		
Autor	Gloria Katherine Mancera Arango		
Fecha creación	10/01/2014	Fecha última modificación	26/03/2015
Fuente(s)	Archivo en formato Excel de la información que entrega el sistema SISBEN		
Actores	Usuario del sistema de SISBEN y usuario del sistema de Indicadores		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Son las mismas precondiciones del CU Indepi_CU01. 		
Pos- condiciones	Caso de éxito Se importa información de SISBEN en el sistema de indicadores Indepi		
Flujo normal de eventos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema carga la página principal y presenta las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ Administración. ○ Consultar. ○ Cerrar sesión. 2. El usuario elige la opción Administración – Migración de archivo SISBEN 3. El sistema carga el formulario y muestra la opción (cargar archivo SISBEN) 4. El usuario da clic en el botón subir archivo SISBEN 			

<ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema carga la modal de carga del archivo 6. El usuario da clic en el botón Examinar y busca la ruta donde se encuentra el archivo con extensión xls 7. El usuario digita un nombre de carga y da clic en el botón cargar 8. El sistema presenta la ventana que tiene las opciones (guardar archivo) o (cancelar) 9. El usuario da clic en la opción (guardar archivo) 10. El sistema hace las respectivas validaciones para guardar la información en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Las columnas deben corresponder a un formato predefinido por el sistema, realizando la comparación con este. • Que las fechas estén digitadas con el formato que debe ser 11. El sistema carga un formulario informando que la carga de los datos se realizó con éxito 12. El usuario da clic en la opción de aceptar 13. El sistema vuelve al formulario principal 	
Excepciones	
<p>Archivo con extensión diferente a xls</p> <p>En el paso 6 cuando el usuario sube archivo que el usuario va cargar tiene un formato diferente al especificado (xls), el sistema muestra mensaje informando el tipo de extensión que debe tener el archivo.</p> <p>Información ya se encuentra registrada en el sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ En el paso 10 si el paciente ya se encuentra registrado en el sistema para el mismo año el sistema muestra mensaje de que no se importó ese registro porque ya existe. ○ Si el documento ya está registrado en la tabla de SISBEN para el mismo año el sistema muestra mensaje de que ya se encuentra registrada. ○ La información estadística ya está registrada. <p>El archivo de estadística la información ya está registrada y no permite el registro de ella.</p>	
Criterios de aceptación	Se realiza la carga correcta de la información
Objetivos relacionados	Contar con la información para realizar los cálculos de indicadores y mostrar el resultado en gráficos y mapa
Reglas del negocio	
Requerimientos No Funcionales	Contar con el archivo con la información correcta
Anotaciones	

Tabla 11: *Migración archivo estadística*

ID	Indepi_CU03	Prioridad	Alta-Obligatoria
Nombre	Migración estadística		
Descripción	El usuario encargado del sistema de indicadores debe importar la información de estadística de manipular el año deseado con la información de las personas encuestadas en el programa de SISBEN. Este CU es semejante al Caso de Uso Indepi_CU01		
Autor	Gloria Katherine Mancera Arango		
Fecha creación	10/01/2014	Fecha última modificación	26/03/2015
Fuente(s)	Archivo en formato Excel de la información de estadística		
Actores	Usuario del sistema de estadística y usuario del sistema de Indicadores		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • Son las mismas precondiciones del CU Indepi_CU01. 		
Pos- condiciones	Caso de éxito Se importa información de estadística en el sistema de indicadores Indepi		
Flujo normal de eventos			

<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema carga la página principal y presenta las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Administración. • Consultar. • Cerrar sesión. 2. El usuario elige la opción Administración – Migración de archivo estadística 3. El sistema carga el formulario y muestra la opción (cargar archivo estadística) 4. El usuario da clic en el botón subir archivo estadística 5. El sistema carga la modal de carga del archivo 6. El usuario da clic en el botón Examinar y busca la ruta donde se encuentra el archivo con extensión xls 7. El usuario digita un nombre de carga y da clic en el botón cargar 8. El sistema presenta la ventana que tiene las opciones (guardar archivo) o (cancelar) 9. El usuario da clic en la opción (guardar archivo) 10. El sistema hace las respectivas validaciones para guardar la información en el sistema: <ul style="list-style-type: none"> • Las columnas deben corresponder a un formato predefinido por el sistema, realizando la comparación con este. • Que las fechas estén digitadas con el formato que debe ser 11. El sistema carga un formulario informando que la carga de los datos se realizó con éxito 12. El usuario da clic en la opción de aceptar 13. El sistema vuelve al formulario principal 	
Excepciones	
<p>Archivo con extensión diferente a xls</p> <p>En el paso 6 cuando el usuario sube archivo que el usuario va a cargar tiene un formato diferente al especificado (xls), el sistema muestra mensaje informando el tipo de extensión que debe tener el archivo.</p> <p>Información ya se encuentra registrada en el sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ En el paso 10 si la información estadística ya está registrada para el mismo año el sistema muestra mensaje de que no se importó ese registro porque ya existe. ○ Si el documento ya está registrado en la tabla de estadística para el mismo año el sistema muestra mensaje de que ya se encuentra registrada. ○ La información estadística ya está registrada. <p>El archivo de estadística la información ya está registrada y no permite el registro de ella.</p>	
Criterios de aceptación	Se realiza la carga correcta de la información
Objetivos relacionados	Contar con la información para realizar los cálculos de indicadores y mostrar el resultado en gráficos y mapa
Reglas del negocio	
Requerimientos No Funcionales	Contar con el archivo con la información correcta

Tabla 12: *Caso de uso Consulta de Indicadores y Filtros*

ID	Indepi_CU04	Prioridad	Alta-Obligatoria
Nombre	Consulta de indicadores y filtros		
Descripción	El usuario del sistema de indicadores de Secretaria de Salud de Manizales desea consultar las personas afectadas por el evento de tuberculosis y visualizarlos por comuna en el mapa de la ciudad de Manizales.		
Autor	Gloria Katherine Mancera Arango		
Fecha creación	10/01/2014	Fecha última modificación	26/03/2015
Fuente(s)	Información importada previamente de los sistemas SIVIGILA, SISBEN Y Estadística		
Actores	Usuario del sistema de Indicadores		

Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario del sistema de Indicadores debe estar debidamente autenticado y con permisos para realizar la consulta el sistema de los indicadores. La información de SIVIGILA debe estar importada para un periodo La información debe estar normalizada.
Pos condiciones	<p>Caso de éxito</p> <ul style="list-style-type: none"> Se visualiza el mapa de la ciudad de Manizales con la división política por comuna y poder observar la cantidad de personas afectada.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> El sistema carga el formulario principal y presenta las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> Administración Consultar El usuario elige la opción consultar El sistema carga el formulario y muestra la opción (filtrar la opciones que desee) El usuario da clic en el botón consultar El sistema carga el mapa con las comunas pintado por cada comuna el color que corresponde al rango de datos. El usuario puede sobreponer el <i>mouse</i> en la comuna y visualizar el resultado de la consulta 	
Flujos alternos	
<ul style="list-style-type: none"> Consultar de diferente información En el paso 2 el usuario puede elegir entre consultar indicadores o filtros Filtrar consulta En el paso 3 el usuario tiene las siguientes opciones de filtro para Indicadores <ul style="list-style-type: none"> Indicador, Evento epidemiológico, Tipo tuberculosis, Periodo Filtro <ul style="list-style-type: none"> Tipo filtro(genero, edad y tipo de tuberculosis), Evento epidemiológico, periodo Resultado En el paso 6 el usuario puede sobreponer el mouse en dos opciones <ol style="list-style-type: none"> en el mapa y ver la información de cantidad de personas en el gráfico de barras y puede observar el valor en porcentaje de la opción seleccionada en el paso 3. 	
Excepciones	
<ul style="list-style-type: none"> No existe datos No existe datos para la consulta por comuna y no se visualiza ninguna información 	
Criterios de aceptación	Se visualiza la información.

Tabla 13: Caso de Uso Consultar gráfico de barras de indicador

ID	Indepi_CU05		Prioridad	Alta-Obligatoria
Nombre	Consulta gráfico de barras de indicador o filtros			
Descripción	El usuario del sistema de indicadores de Secretaria de Salud de Manizales desea consultar un indicador o filtro de las personas afectadas por el evento de tuberculosis y visualizarlos en el gráfico de barras.			
Autor	Gloria Katherine Mancera Arango			
Fecha creación	10/01/2014	Fecha última modificación	26/03/2015	
Fuente(s)	Información importada previamente de los sistemas SIVIGILA, SISBEN Y Estadística			
Actores	Usuario del sistema de Indicadores			
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El usuario del sistema de Indicadores debe estar debidamente autenticado y con permisos para realizar la consulta el sistema de indicadores. La información de SIVIGILA y estadística debe estar importada para un 			

	periodo <ul style="list-style-type: none"> • La información debe estar normalizada
Pos condiciones	Caso de éxito <ul style="list-style-type: none"> • Se visualiza el grafico de barras con la información de indicadores o filtro de las personas afectadas en la ciudad de Manizales con el evento de tuberculosis.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema carga el formulario principal y presenta las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Administración • Consultar 2. El usuario elije la opción consultar 3. El sistema carga el formulario y muestra la opción (filtrar la opciones que desee) 4. El usuario da clic en el botón consultar 5. El sistema carga el grafico de barras por comunas pintado el valor del indicador 6. El usuario puede sobreponer el mouse en la comuna y visualizar la información de la comuna el valor del indicador. 	
Flujos alternos	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Consultar de diferente información En el paso 2 el usuario puede elegir entre consultar indicadores o filtros ○ Filtrar consulta En el paso 3 el usuario tiene las siguientes opciones de filtro para Indicadores <ul style="list-style-type: none"> • Indicador • Evento epidemiológico • Tipo tuberculosis • Periodo Filtro <ul style="list-style-type: none"> • Tipo filtro • Evento epidemiológico • Tipo tuberculosis • Periodo 	
Excepciones	
<ul style="list-style-type: none"> ○ No existe datos No existen datos para la consulta por indicadores o filtro, no se visualiza ninguna información. 	
Criterios de aceptación	Se visualiza la información.

Tabla 14: *Caso de uso consultar gráfico de barras datos socioeconómicos*

ID	Indepi_CU06	Prioridad	Alta-Obligatoria
Nombre	Consultar gráfico de barras de datos socioeconómicos		
Descripción	El usuario del sistema de indicadores de Secretaria de Salud de Manizales desea consultar la información socioeconómica del paciente.		
Autor	Gloria Katherine Mancera Arango		
Fecha creación	10/01/2014	Fecha última modificación	26/03/2015
Fuente(s)	Información importada previamente de los sistemas SIVIGILA y SISBEN		
Actores	Usuario del sistema de Indicadores		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario del sistema de Indicadores debe estar debidamente autenticado y con permisos para realizar la consulta el sistema del indicador. • La información de SIVIGILA y SISBEN debe estar importada para un periodo • La información debe estar normalizada 		

Pos condiciones	Caso de éxito Se visualiza el gráfico de barras con la información socioeconómica del paciente afectado con el evento de tuberculosis.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema carga el formulario principal y presenta las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> • Administración • Consultar 2. El usuario elije la opción consultar 3. El sistema carga el formulario y muestra la opción (filtrar la opciones que desee) 4. El usuario da clic en el botón consultar 5. El sistema carga la información de gráfico de barras de indicador y mapa 6. El usuario selecciona la variable socioeconómica que desea filtrar por comuna 7. El sistema carga la información y visualiza el gráfico por variable socioeconómica 	
Flujos alternos	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Consultar de diferente información En el paso 2 el usuario puede elegir entre consultar indicadores o filtros ○ Filtro de consulta socioeconómica En el paso 3 el usuario tiene las siguientes opciones de filtro para Indicadores <ul style="list-style-type: none"> • Indicador • Evento epidemiológico • Tipo tuberculosis • Periodo Filtro <ul style="list-style-type: none"> • Tipo filtro • Evento epidemiológico • Tipo tuberculosis • Periodo ○ Filtrar consulta socioeconómica El usuario puede elegir entre las siguientes variables <ul style="list-style-type: none"> • Estrato social • Nivel educativo • Estado civil • Tipo de vivienda 	
Excepciones	
<ul style="list-style-type: none"> ○ No existe datos No existen datos para la consulta por indicadores o filtro, no se visualiza ninguna información. 	
Criterios de aceptación	Se visualiza la información.

6.2.5. Desarrollo de la Aplicación.

El nombre dado al sistema usado en adelante es Indepi

Para la fase de Elaboración adicional se tiene lo siguiente:

6.2.5.1 Selección de indicadores.

Los indicadores que se trabajaron en el proyecto fueron los sugeridos por el personal a cargo del programa de tuberculosis en la secretaria de salud de Manizales, los cuales son:

- **Porcentaje de casos nuevos según tipo de tuberculosis:** Este indicador es de tipo de proceso y es la proporción de casos según el tipo de tuberculosis con relación a los casos nuevos del evento reportado.
- **Incidencia de tuberculosis:** Este indicador es de tipo de impacto, define la proporción de enfermos nuevos en la población. El propósito del indicador es describir el comportamiento de la enfermedad, evaluar la efectividad de las acciones de detección, control y vigilancia de la enfermedad y estimar los medicamentos necesarios para el tratamiento y la situación de la tuberculosis por edad, sexo y subregiones.
- **Porcentaje de casos de coinfección TB pulmonar/VIH-sida:** Tipo de indicador de impacto, es la identificación del nivel de influencia del VIH sobre la situación de tuberculosis. El propósito es identificar el comportamiento de la enfermedad asociada a la infección con VIH y el impacto de este último en la presentación de la TB.

6.2.5.2. Arquitectura del Sistema.

a. Contexto de Negocio

“La Secretaria de Salud Pública lidera y desarrolla programas, proyectos y políticas en el desarrollo del Sistema General de Seguridad Social en Salud del Municipio de Manizales acorde con la normatividad nacional, buscando mejorar la calidad de vida de los habitantes desde el componente de salud en los próximos años, con estrategias a nivel individual,

familiar, ambiental, social, comunitario e institucional que permitan ejecutar el Plan de Desarrollo para el Sector Salud”. (Alcaldía de Manizales)



Figura 17: Organigrama de la Secretaria de Salud de Manizales (Secretaria de Salud Publica, 2013)

La Secretaria de Salud cuenta con varias áreas internas, una de ellas es planeación y epidemiología que tiene como objetivo “Monitorear el estado de salud – enfermedad, los indicadores y los eventos de interés en salud pública, a fin de poner a disposición la información para desarrollar e integrar los diferentes proyectos y planes específicos del sector, acorde con los lineamientos nacionales, departamentales y locales” (Alcaldía de Manizales).

b. Términos y Conceptos

Definición del Negocio

En una etapa inicial de definición del negocio, se recolectaron las expectativas de los principales *Stakeholders*:

- **Epidemiólogo:** El nuevo sistema debe servir como herramienta de apoyo para la obtención de los indicadores de tuberculosis (porcentaje de casos nuevos según tipo de tuberculosis, incidencia de tuberculosis y porcentaje de casos de coinfección TB pulmonar/VIH-sida) y para permitir visualizar la información a nivel de comuna ya que es la variable o información objetivo para posteriores análisis y toma de decisiones. De esta manera se podrá tener una representación más visual de cómo el evento afecta -por comunas- la ciudad.
- **Usuaría encargada de TB:** obtener los indicadores con mayor agilidad, poder ser consultados en cualquier lugar, ya que actualmente la información se encuentra en hojas de Excel y para ser consultados se debe hacer de forma local y es necesario poseer acceso al equipo o compartir la información.
- **Área de tecnología:** La implementación de un sistema como este agilizará el proceso de obtención de información de los indicadores, de igual forma poder ser consultada desde cualquier lugar, se requiere que sea WEB y que sea desarrollado con herramientas libres ya que no se posee recursos para software privado.

Objetivos de la arquitectura

Objetivo1

Desarrollar un sistema que permita importar archivos de los sistemas SIVIGILA, SISBEN y estadística.

Objetivo2:

Desarrollar un sistema que contenga usuarios y perfiles diferenciados para efectos de seguridad.

Objetivo3:

Desarrollar un sistema que permita consultar indicadores seleccionados para la enfermedad de tuberculosis para un período determinado (año) y visualizarlos en un gráfico de barras.

Objetivo4:

Desarrollar un sistema que permita visualizar en el mapa de la ciudad de Manizales las comunas con la cantidad de personas afectadas por la enfermedad de tuberculosis en cada una (comuna).

Objetivo5:

Desarrollar un sistema que permita consultar la información socioeconómica (estrato, nivel educativo, estado civil, tipo de vivienda) de las personas afectadas por la enfermedad, solo es posible si la persona enferma se encuentra encuestada por parte de planeación y registrada en el sistema de SISBEN para el año consultado.

Conductores de Arquitectura

Se han determinado el siguiente conductor de arquitectura, el cual permitirá tener una mejor comprensión y una vista más puntual de los objetivos principales del software.

Mejorar el tiempo de construcción de indicadores:

Para la Secretaria de Salud es importante contar con un sistema que permita reducir el tiempo y esfuerzo para la construcción de los indicadores.

Requerimiento de uso de herramientas y software libre:

Para la Secretaria de Salud es importante contar con un sistema construido con herramientas y software libre por ser una entidad del estado no cuenta con los recursos debido a que los mismo son limitados.

c. Stakeholders

Se determinaron los siguientes *Stakeholders* principales con las siguientes expectativas:

- **Secretario de salud**

El sistema debe ser fácil de manejar y no debe incrementar la cantidad de procesos que actualmente se realiza para la obtención de indicadores.

- **Epidemiólogo**

El sistema debe visualizar los indicadores o filtros en el mapa con la cantidad de personas afectadas por comuna.

- **Propietario del proceso de tuberculosis**

El sistema debe ayudar a minimizar el tiempo de construcción de los indicadores y filtros para la enfermedad de tuberculosis, debe permitir ser consultado en la web.

- **Área de informática**

Se desea que el desarrollo sea un plazo de 9 meses con el menor costo, tecnología adecuada y cumpla las funcionalidades propuestas.

d. Restricciones

- **Tiempo**

El sistema debe ser construido en un plazo máximo de 9 meses, dentro de las funciones de tiempo es necesario que este brinde respuesta a las consultas en un tiempo no mayor a los 10 segundos.

- **Costo**

Es necesario que el sistema sea desarrollado en los tiempos establecidos, con el personal calificado que posean las capacidades del dominio de las herramientas de desarrollo y núcleo del negocio.

- **Tecnología**

Las tecnologías de desarrollo deben ser seleccionadas de tal forma que permitan cumplir con los requerimientos y restricciones establecidas por los *Stakeholders*.

- **Tipo de sistema**

El sistema debe ser implementado en ambiente Web.

e. Requerimientos

En esta primera etapa de desarrollo se implementará la siguiente funcionalidad:

- Migración de archivo de SIGIVILA

- Migración de archivo de SISBEN
 - Migración de archivo de estadística de Manizales
 - Consulta de tres indicadores de tuberculosis propuestos por SIVIGILA
 - Consulta por filtros por género y rango de edad.
 - Visualización del mapa de Manizales por comuna la cantidad de personas afectadas.
- f. Escenarios de Calidad.

Tabla 15: *Escenario de Calidad Disponibilidad*

Parte del escenario	Posibles Valores
Fuente	Externa
Estímulo	Caída
Artefacto	Sistema
Respuesta	Debe estar disponible en horario laboral un 99 % de las veces

La disponibilidad del sistema representa un factor importante, poder consultar la información a cualquier lugar y hora, dando valor agregado al análisis.

Tabla 16: *Escenario de calidad Modificable*

Parte del escenario	Posibles Valores
Fuente	Desarrollador
Estímulo	Adicionar otros indicadores u otro tipos de mapas
Artefacto	Plataforma
Respuesta	Bajo impacto

El sistema debe estar en la capacidad de permitir adicionar más módulos sin afectar lo que está ya implementado, esto hace al sistema escalable y permitiendo la adaptación a las nuevas necesidades.

Tabla 17: *Escenario de calidad Rendimiento*

Parte del escenario	Posibles Valores
Fuente	Externa
Estímulo	5 usuarios concurrentes
Artefacto	Sistema
Respuesta	Funcionamiento normal

El sistema debe estar en la capacidad de permitir el ingreso de 5 usuarios concurrentes cuando esté en producción.

Tabla 18: *Escenario de Calidad Rendimiento*

Parte del escenario	Posibles Valores
Fuente	Externa
Estímulo	Petición de usuario
Artefacto	Sistema
Respuesta	Latencia \leq 10 seg

El sistema debe estar en la capacidad de dar respuesta al evento de consulta de indicadores en un tiempo no mayor a 10 segundos.

Tabla 19: *Escenario de Calidad Seguridad*

Parte del escenario	Posibles Valores
Fuente	interna
Estímulo	Petición de usuario
Artefacto	Sistema
Respuesta	Solicitud de autenticación

Se desea que el sistema requiera autenticación mediante usuario y contraseña para realizar las funciones.

Tabla 20: *Escenarios de Calidad Usabilidad*

Parte del escenario	Posibles Valores
Fuente	Usuario Final
Estímulo	Usar el sistema eficientemente
Artefacto	Sistema
Respuesta	Acceso mediante <i>servicio WEB</i>

El sistema debe ser fácil de operar para el usuario final, debe permitir que las consultas y visualizaciones sean fáciles de interpretar.

g. Arquitectura Capas

Actualmente la arquitectura de Capas permitió realizar un desarrollo apropiado bajo 3 capas principales.

- Capa de presentación
- Capa de lógica de negocio
- Capa de datos

Se elige esta arquitectura por las ventajas que ofrece al momento de la construcción del sistema, separando en diferentes capas con responsabilidades diferenciadas. El número de capas seleccionadas es a razón de las necesidades de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, como se ilustra en la figura 18.

Cabe resaltar que la arquitectura en capas es más flexible en cuanto a mantenimiento de la aplicación lo cual es un requerimiento de los *Stakeholders*.

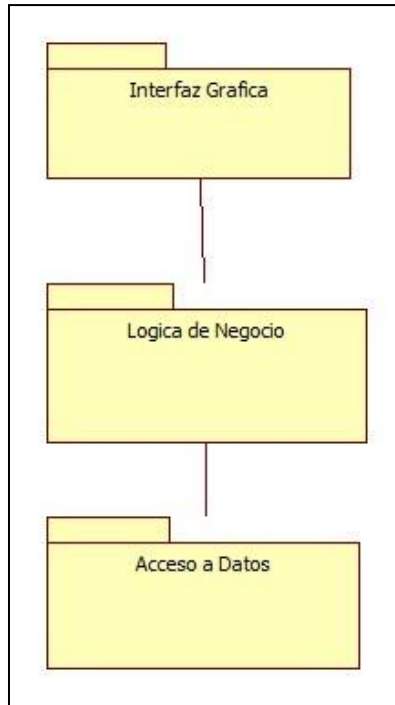


Figura 18: Diagrama de capas a nivel superior

h. Estrategias y Restricciones

Disponibilidad

- La aplicación debe estar disponible para la obtención de los indicadores en cualquier lugar y momento.
- El sistema debe estar en la capacidad de migrar la información de SIVIGILA, SISBEN Y estadística,
- Debe realizar consultas de los tres indicadores seleccionados y los filtros (género y edad); para este requerimiento existen factores externos que pueden afectar el cumplimiento del mismo
- El sistema debe estar disponible 8x5 es decir ocho horas cinco días a la semana, ya que se requiere disponibilidad del mismo en horas laborales y su

indisponibilidad puede afectar la consulta de indicadores en dichas horas laborales, este requerimiento está dado bajo el funcionamiento normal y no en casos de mantenimiento que serán estimados y puestos en consideración.

Capacidad de pruebas

- El sistema se desarrolla con módulos que permiten realizar pruebas de desarrollo y usuario conociendo los datos de entrada y los resultados esperados.

Desempeño

- El sistema debe responder a las peticiones en un tiempo menor o igual a 10 segundos

Escalabilidad

- El sistema debe permitir en un tiempo futuro, migrar información de otros sistemas o adicionar módulos o eventos epidemiológicos.

Restricción de Diseño

- El sistema debe ser accesible mediante plataforma WEB

Requisitos

- Se solicita que el sistema permita migrar información de SIVIGILA, SISBEN e información estadística en hojas de Excel cada una.
- Se solicita una implementación que posea su respectiva y adecuada documentación.

Seguridad

- Se requiere que la aplicación solo permite el ingreso a usuarios autorizados para acceder a cada módulo del sistema con las respectivas funcionalidades.

i. Vistas 4+1

A continuación se presenta el modelo de vistas 4+1 que según la revista Tekhne 8 “se basan en resolver las necesidades importantes de los participantes claves en el proceso de desarrollo del software y se recomiendan 4 vistas principales y una adicional que son” como se observa en la figura 19. (Tekhne Revista De La Facultad De Ingenieria, 2005).

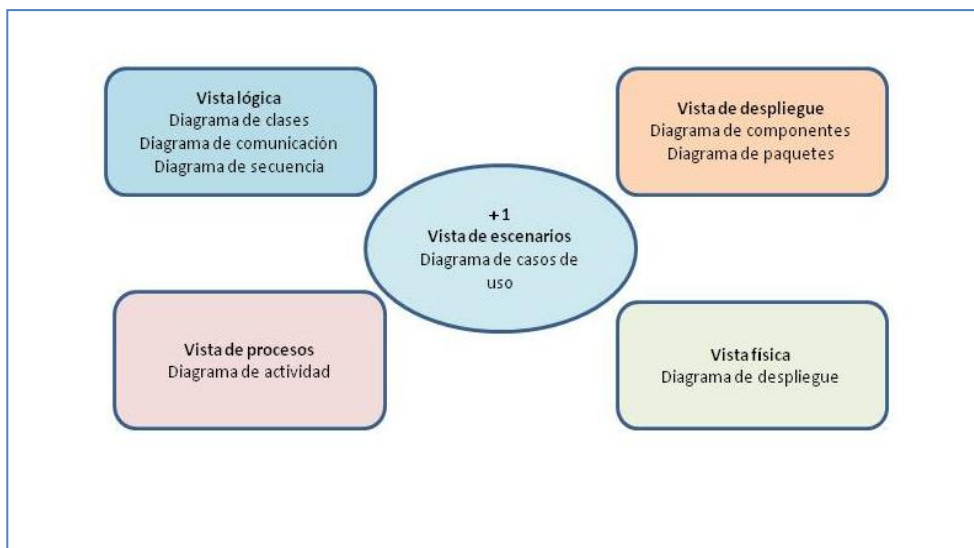


Figura 19: modelo de vistas 4 + 1

- Vista +1 : Se presentan los diagramas de casos de uso
- Vista lógica: El trabajo contiene los diagramas de clases y modelo entidad relación, diagrama de secuencias
- Vista de procesos: Se visualiza el diagrama de actividades
- Vista de desarrollo: Se trabajó con el diagrama de paquetes

- Vista física: Se presenta el diagrama de despliegue

Cada uno de estas vistas con sus respectivos diagramas se profundiza en el respectivo apartado.

Vista + 1 Casos de uso

En el apartado 6.2.2 de diagramas de casos de uso en las figuras 7 y 8, se observan los diagramas con sus respectivas descripciones.

Vista Lógica

Diagrama de Clases

En la siguiente (figura 20) se muestra el diagrama de clases que conforma el sistema y su respectiva relación, en cada clase se describe solo los atributos principales de cada uno que pueden tener relación con otras tablas o que poseen información para la construcción de los indicadores.

Las clases son:

- **cms_datos_generales:** esta clase contiene toda la lógica del negocio, los atributos del paciente en términos generales que son estándar para todos los demás eventos.
- **cms_info_estadistica:** contiene los atributos del archivo que se migra con la información estadística de la ciudad de Manizales.
- **cms_enfermedad_tipo:** diferencia el tipo de evento, con el objetivo de poder trabajar con diferentes eventos en un futuro

- **cms_enfermedad_tb:** tabla que contiene los atributos de la enfermedad específico de (tuberculosis)
- **cms_periodo_carga:** contiene los atributos de carga de los archivos migrados
- **cms_info_economico:** contiene los atributos del archivo de SISBEN.
- **cms_pagina:** contiene la ruta de las pagina que el usuario puede visualizar
- **cms_perfil:** contiene permisos de pagina
- **cms_usuarios:** contiene los usuarios del sistema con nombre de usuario y perfil

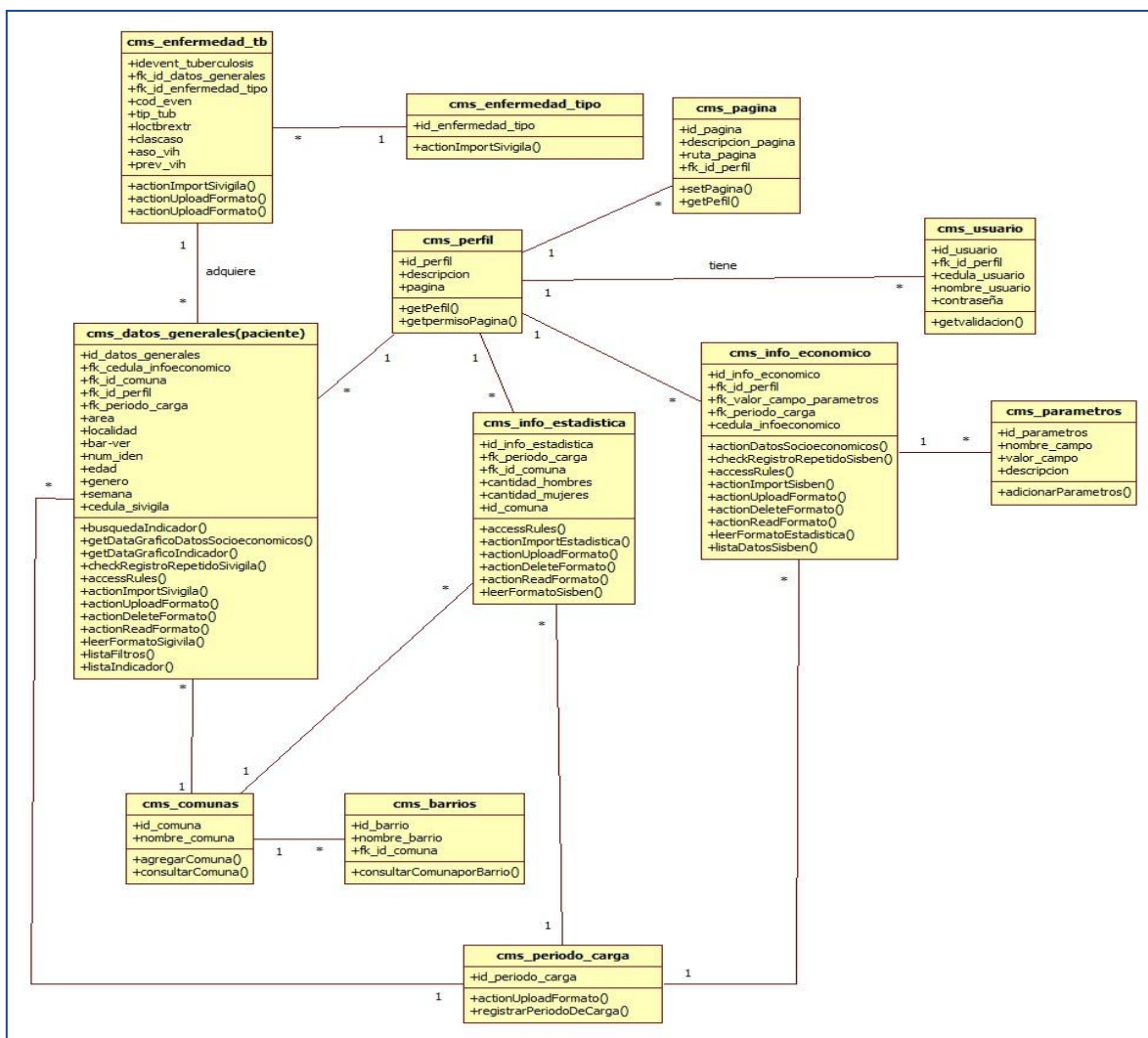


Figura 20: Diagrama de Clases del sistema y sus relaciones

Modelo Entidad-Relación

A continuación se denotan las entidades del sistema con sus atributos, claves primarias y claves foráneas observar (figura 21).

- **cms_barrios:** contiene la el nombre y código de los barrios de la ciudad de Manizales.

- **cms_campo_parametros:** almacena los parámetros del sistema, como por ejemplo las variables para estado_civil, nivel_educativo, entre otras.
- **cms_comunas:** contiene el nombre y código de las comunas de la ciudad de Manizales
- **cms_datos_generales:** contiene la información del archivo de SIVIGILA, los datos generales del paciente y esta estructura es igual a todos los eventos epidemiológicos.
- **cms_enfermedad_tipo:** caracteriza los tipos de eventos epidemiológicos, para este caso la tuberculosis con el código 815
- **cms_enfermedad_tb:** almacena la información del archivo de SIVIGILA pero que ya es específica al evento particular (tuberculosis)
- **cms_info_economico:** contiene la información del archivo de SISBEN
- **cms_info_estadistica:** almacena la información del archivo estadística de Manizales
- **cms_periodo_carga:** contiene información de la migración de datos.
- **cms_pagina:** contiene la ruta de las pagina
- **cms_perfil:** contiene permisos de pagina
- **cms_usuarios:** contiene los usuarios del sistema

Diagrama de secuencia

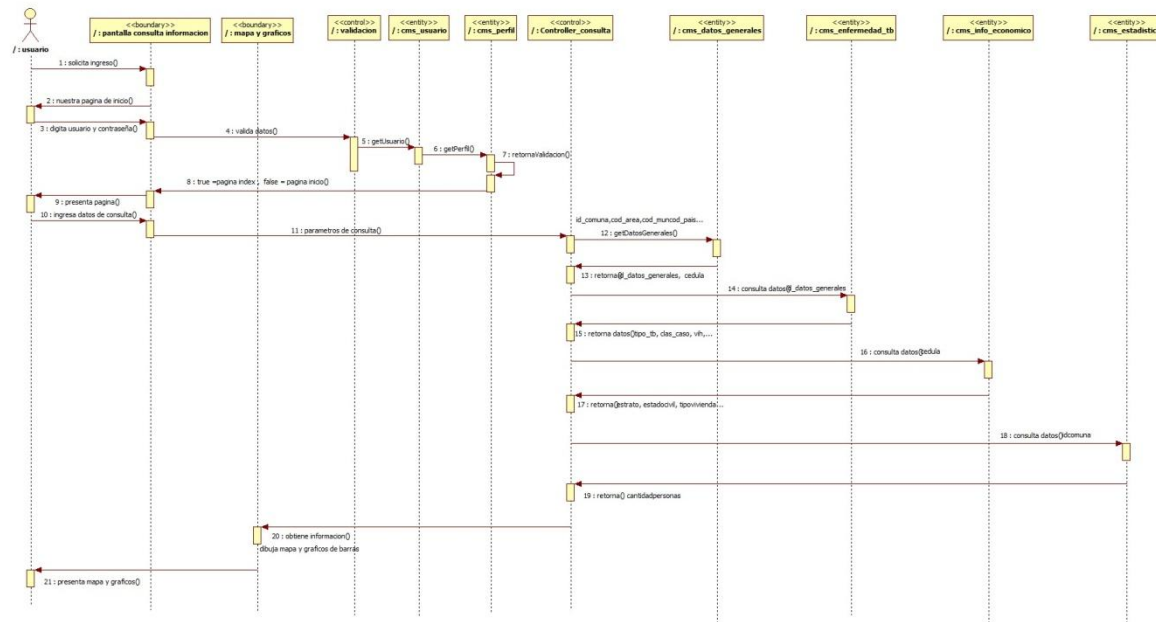


Figura 22: Diagrama de procesos que representa el flujo normal que se realiza en una consulta básica

Descripción

El anterior diagrama de secuencia (figura 22) describe la relación que se planteó para la lógica negocio, mensajes de retorno y respuesta que el sistema brinda al usuario.

El usuario se valida y presenta el formulario principal del sistema donde se visualiza la opción de administración (migración de datos), el módulo de consulta de indicadores y filtros; para la visualización del mapa y los gráficos de barras con los indicadores el usuario debe seleccionar los parámetros necesarios y el sistema valida si existe la información, el sistema muestra el mapa con los valores por comuna y un gráfico de barras con el valor en porcentaje de los indicadores o de los filtros; si se desea consultar la información socioeconómica de los pacientes se muestra en un gráfico alterno.

Vista de procesos

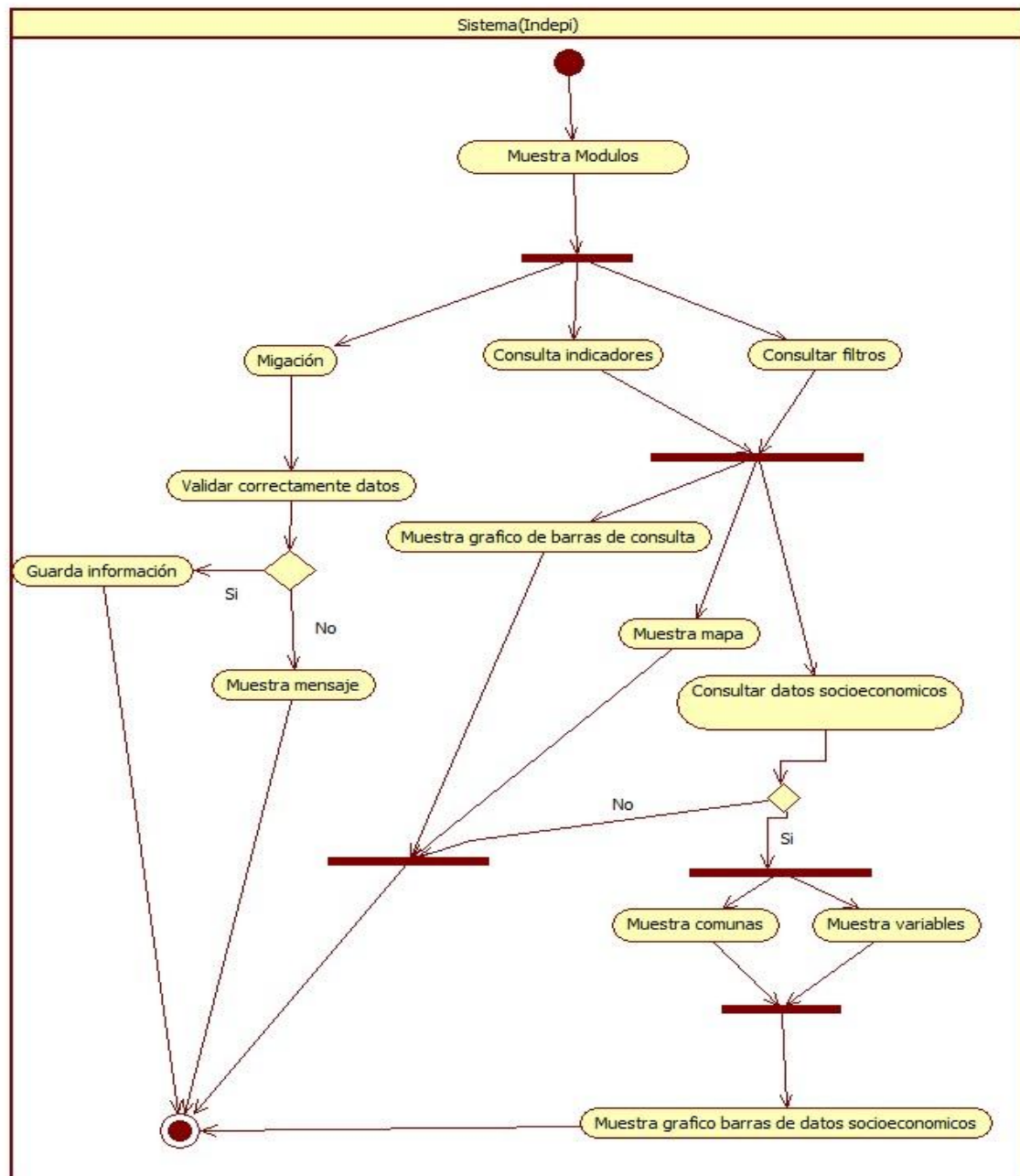


Figura 23: Vista de procesos diagrama de actividades del sistema

Explicación de la figura 23 denominada (vista de procesos) el sistema visualiza tres opciones que son:

Migración: En esta opción el sistema visualiza las pantallas para que el usuario realice la migración de los sistemas SIVIGILA, SISBEN y estadística; el sistema realiza las validaciones necesarias para permitir la acción que es guardar la información de los archivos en el sistema.

Las validaciones están predefinidas para cada tipo de archivo, en el sistema cada opción de importar información de cada sistema; si las validaciones son perfectas el sistema visualiza un mensaje de importación correcta, en el caso contrario, presenta un mensaje informando cual fue la causa de la no importación.

Consulta indicadores y Filtros: en esta opción el sistema presenta varias formas de selección que permite hacer la consulta de los indicadores o filtros; si los filtros son correctos y existe información, el sistema presenta otra pantalla donde se visualiza el mapa de la ciudad de Manizales con los gráficos de barras con el porcentaje de cada comuna de los indicadores o filtros consultados; en otro grafico de barras se visualiza la información socioeconómica por ejemplo estrato socioeconómico, nivel educativo, estado civil entre otros por cada comuna.

Vista de desarrollo

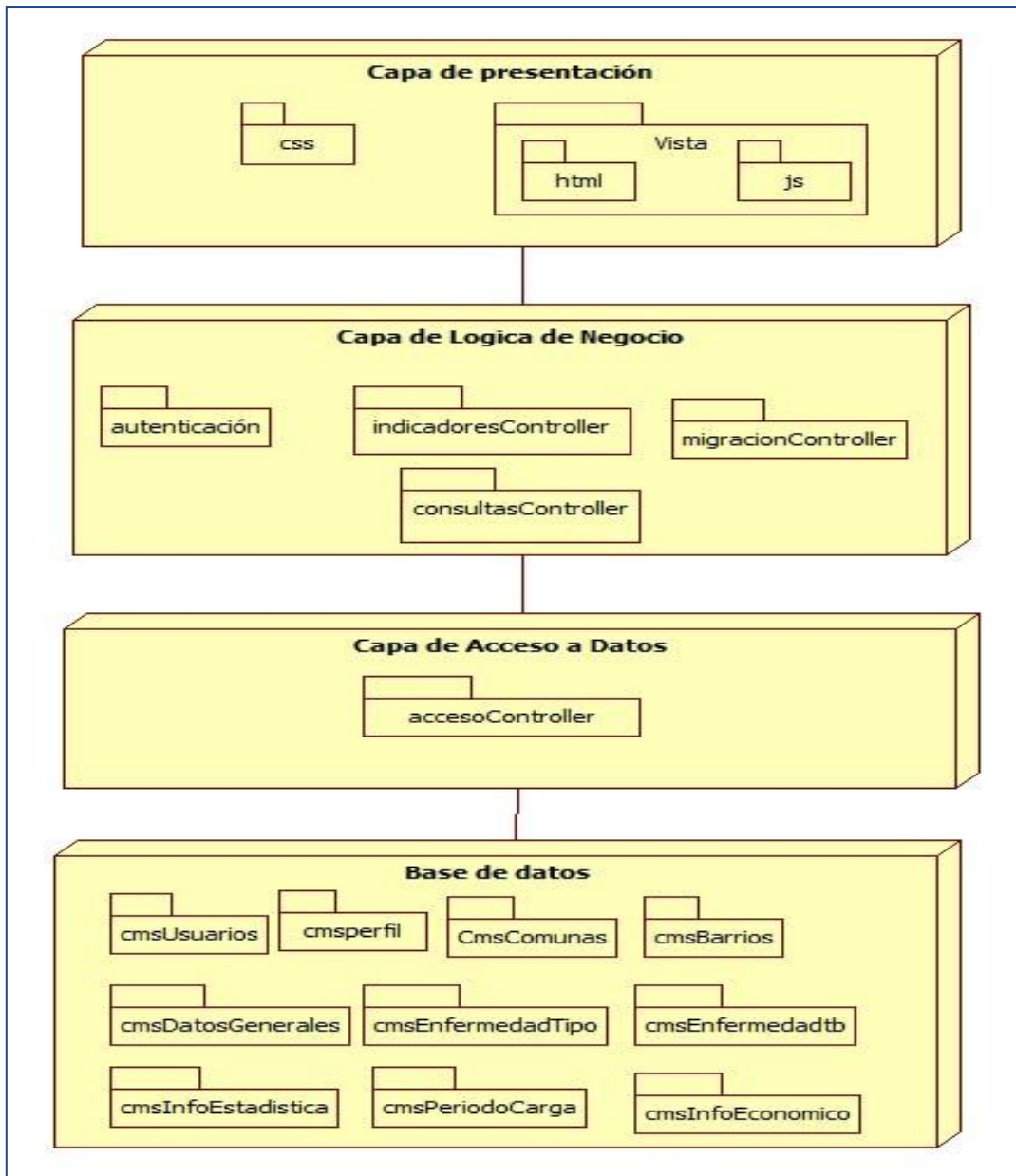


Figura 24: Diagrama de paquetes

Descripción

Esta vista nos permite visualizar como está organizado el sistema en capas y subsistemas, para este caso, como se explicó anteriormente, se determinaron 3 capas

principales las cuales son la capa de presentación, capa de lógica de negocio y la capa de acceso a datos, los cuales poseen una capa adicional transversal y es la de seguridad.

Capa de presentación

Contiene los siguientes componentes de:

- **Hojas de estilo en cascada (css)**⁶: El componente se encarga de dar la presentación visual de la aplicación.
- **Vista:**
 - html: la interfaz gráfica se comunica con las reglas de negocio por medio del framework YII de PHP.
 - js: librerías para la presentación de los graficos y el mapa.

Capa de Lógica de Negocio

En esta capa tenemos los paquetes de:

- **ConsultaController:** comunica la interfaz y envía las variables de sesión al indicadoresController para la consulta de la información de indicadores, filtros, mapa y datos socioeconómicos.
- **IndicadoresController:** contiene las variables requeridas para hacer la consulta al gestor de base de datos y retorna la información.

⁶ hoja de estilo en cascada (Css): define la presentación de un documento escrito en HTML o XML (Niño Camazon, Introducción a las aplicaciones web)

- **MigracionController:** permite hacer las validaciones y guardado de los archivos de SIVIGILA, SISBEN y estadística.

Capa de Acceso a Datos

Lógica que permite hacer las consultas de datos a la base de datos, los componentes de la base de datos son:

- CmsDatosGenerales: contiene datos del archivo de SIVIGILA correspondiente a la información general.
- CmsBarrios, CmsComunas: contiene la información de los barrios y comunas de la ciudad de Manizales.
- CmsEventoEpidemiologicoTipo, CmsEventoTb
- CmsInfoEconomico: almacena la información de datos del sistema de SISBEN.
- CmsInfoEstadistica: guarda la información de la población de Manizales
- CmsPeriodoCarga: contiene los datos de las migraciones realizadas por el sistema.

Vista física

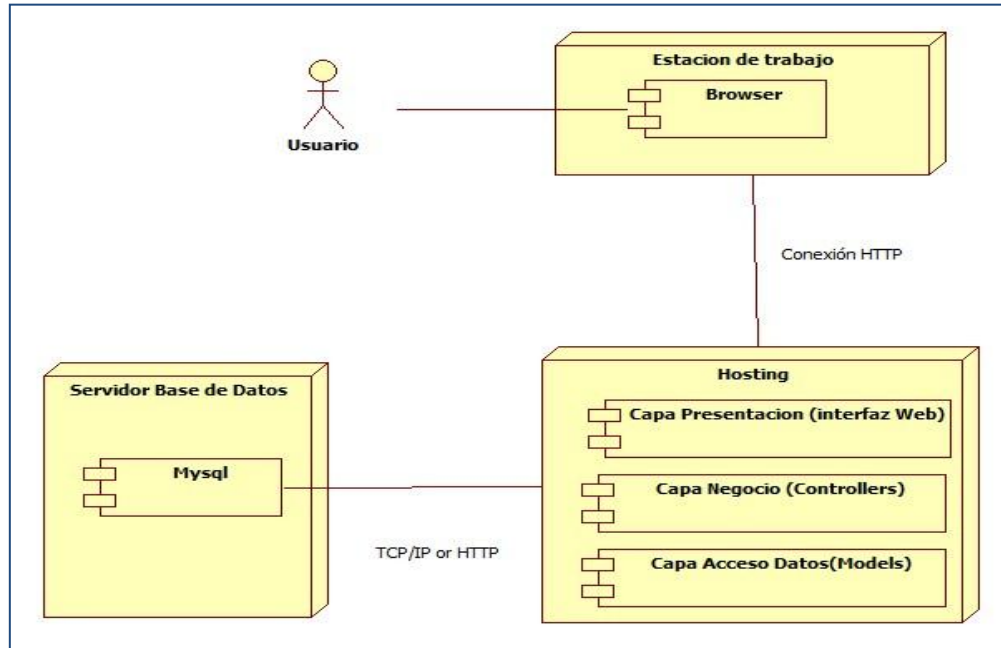


Figura 25: Diagrama de Vista Física que encapsula las capas de nivel superior y la arquitectura del sistema

Descripción

El anterior diagrama de despliegue muestra los componentes contenidos en el sistema.

Cliente

Es el usuario final que accede al sistema para realizar consultas de indicadores, filtros o migración, a través de una plataforma Web consultada vía internet.

Capa de presentación

Es la primera capa de la aplicación, la cual es presentada al usuario mediante una interfaz gráfica y es la comunicación con las demás capas del sistema. El usuario se debe autenticar para poder acceder.

Capa de Negocio

Realiza de forma independiente los procesos pertenecientes a la lógica del negocio. Esta lógica realiza el procesamiento de la información que viaja desde la capa de presentación, permitiendo de esta forma actualizar un componente, si es necesario, de la base de datos o de la misma capa de presentación, para luego retornar los datos hacia el usuario.

Capa de Datos

Esta capa es la encargada de realizar las transacciones hacia la base de datos, como consultas, actualización de información e inserción de la misma; esta se encuentra alojada en el servidor de aplicaciones, al igual que las dos capas anteriores a esta.

MySQL

El motor utilizado para esta aplicación es MySQL, un sistema de gestión de base de datos que se encarga de almacenar la información consultada, migrada y actualizada por la lógica de negocio y este se encuentra instalado en un servidor de base de datos independiente al servidor de aplicaciones.

Tabla 21: *Tabla de plan de interacción del proyecto actualizado o final*

N°	Incremento	Resultado
1	Modulo web con <i>framework Yii</i> .	Modulo WEB: Permite tener toda la interfaz gráfica de usuario
2	Funciones con consulta a Base de datos para la obtención de los valores de las consultas.	Función Indicadores o Filtros: Se construyó las diferentes consultas a Base de datos para poder obtener todos los valores de porcentaje y cantidad que luego es visualizado en el mapa y gráficos.

3	Modulo Web + módulo mapa	<p>Módulo de Mapa:</p> <p>Permite visualizar en el mapa el resultado de las consultas generadas por el usuario</p> <p>Se integró la librería de mapas <i>LeafLet</i> con la información a mostrar de la consulta respectiva que es la cantidad de personas afectadas con la enfermedad por comuna.</p>
4	Modulo Web + módulo mapa + módulo gráficos	<p>Modulo Gráficos:</p> <p>Permite obtener los gráficos de barras con la información de indicadores, filtros y socioeconómico.</p> <p>Se integró la librería de <i>Google chart</i> para los gráficos de barras que permiten visualizar los valores en porcentajes de los indicadores y la cantidad de personas por variable socioeconómica elegida por el usuario.</p>
5	Módulo de migración	<p>Modulo migración de datos:</p> <p>Permite realizar la migración de los datos de los archivos de SIVIGILA, SISBEN y estadística.</p>
6	Sistema completo	<p>Validación de sistema:</p> <p>Sistema integrado completo con todas las funciones integradas y con validación de la información obtenida.</p>

En la tabla 21 se observa las iteraciones realizadas durante la construcción de la aplicación donde casi en la totalidad de las interacciones fueron cumplidas a las planteadas inicialmente solo que se movió dos ítem del plan interacciones inicial que se encuentra en el numeral (6.1.3.3 de plan de interacciones inicial) y los cuales son el incremento llamado (Modulo Web + modulo mapa + modulo gráficos + construcción de indicadores Implementarlos Sql) ubicado en el numeral 4 paso a ser el segundo en el numeral de las iteraciones por ser estas funciones importantes para los siguientes incrementos.

- Modulo web: Se desarrolló el módulo web que contendrá todos los otros módulos planteados.
- Módulo Web + Módulo mapa: primero se creó el módulo de mapa y luego se integró con el Módulo Web.
- Módulo Web + Módulo mapa + Módulo de gráficos: se creó el módulo de gráficos y se integró al módulo Web
- Módulo Web + Modulo mapa + Módulo gráfico + construcción de consultas: Se desarrolla las diferentes consultas del sistema a nivel base de datos.

- Módulo Migración: se realiza todo el módulo de migración para los tres tipos de archivos (SIVIGILA, SISBEN y estadística).
- Se hicieron pruebas a todos los módulos integrados; se corrigieron errores y se subió al servidor de aplicación (*hosting*).

6.3 Casos de Prueba

Los casos de prueba fueron realizados con el objetivo de documentar los posibles escenarios que se pueden presentar en el sistema y los resultados que se obtiene.

Tabla 22: *Casos de prueba del Caso de uso Consulta de indicadores y filtros*

Escenario 1	Flujo normal	
Escenario 2	Flujo normal	flujo alterno 1 (Consultar de diferente información)
Escenario 3	Flujo normal	flujo alterno 2(Filtrar consulta indicador)
Escenario 4	Flujo normal	flujo alterno 3(Filtrar consulta filtro)
Escenario 5		Excepción 1 (no existen Datos)

Tabla 23: *Matriz de caso de prueba consultar indicador*

Matriz de Caso de Prueba 1									
ID Caso de Prueba	Escenario/ Condición	Cargar formulario inicial	Información por defecto	Indicador o Filtro	Tipo de tb	periodo	Tipo de evento	botón consultar	Resultado esperado
Escenario 1	Consulta de indicador información por defecto	si	si	sin modificar	sin modificar	sin modificar	sin modificar	true	Visualizar gráfico con información por defecto

Escenario 2	Consulta de diferente información	si	no	Seleccionar	seleccionar	seleccionar	seleccionar	true	Visualizar gráfico con información filtrada
Escenario 3	Consulta de indicador información por indicador	si	no	Seleccionar	seleccionar	seleccionar	seleccionar	true	Visualizar gráfico con información filtrada
Escenario 4	Consulta de indicador información por filtro	si	no	Seleccionar	seleccionar	seleccionar	seleccionar	true	Visualizar gráfico con información filtrada
Escenario 5	no existe Datos	si	si	Selecciona	selecciona	selecciona	selecciona	true	No se visualiza gráfico por falta de datos

Tabla 24: *Casos de prueba del Caso de uso: Migración*

Escenario 1	Flujo normal (importar SIVIGILA)	
Escenario 2	Excepciones	Excepción 1
Escenario 3	Excepciones	Excepción 2
Escenario 4	Excepciones	Excepción 2
Escenario 5	Excepciones	Excepción 2

Tabla 25: *Matriz de caso de prueba migración*

Matriz de Caso de Prueba 2									
ID Caso de Prueba	Escenario/ Condición	Cargar archivo	Validación extensión	Validación datos exitosa	Validación de datos Fallida	Mensaje de Validación datos	Guardar información	Mensaje de procesos exitoso	Resultado esperado
Escenario 1	Migración exitosa guardando datos de SIVIGILA	si	Extensión permitida	si	N/A	Validación fallida (mensaje con columna con error)	Con datos de SIVIGILA	migración completada	Información migrada
Escenario 2	Archivo con extensión diferente a xls	no	Extensión invalida	no	Si por que el archivo no es correcto	Extensión no valida	no	no	Migración rechazada
Escenario 3	Información ya se encuentra registrada en el sistema	no	Extensión permitida	Si	N/A	La información ya está registrada en el sistema	no	no	Migración rechazada
Escenario 4	Documento registrado en SISBEN	si	Extensión permitida	Si pero registro ya existe	N/A	Documento registrado	no	si	Migración exitosa pero registros existentes no los deja ingresar
Escenario 5	Información estadística registrada	si	Extensión permitida	Si pero registro ya existe	N/A	Información registrada	no	si	Información existente no la duplica

6.4 Fase de construcción

En cada iteración se elaboró insumos, componentes y en cada una se iba desarrollo los módulos del sistema, en el apartado fase de elaboración y en desarrollo de la aplicación se evidencia la arquitectura, la base de datos y la aplicación que se diseñó y construyó.

A continuación se presenta las diferentes iteraciones que surgieron en la construcción de la aplicación.

Los insumos de esta fase son tomados de la fase de elaboración.

6.4.1. Iteración 1. Módulo web con *framework* Yii.

- Solicitan que la aplicación sea de fácil uso

Se muestra imagen de la página inicial del sistema, que evidencia lo realizado en esta iteración.

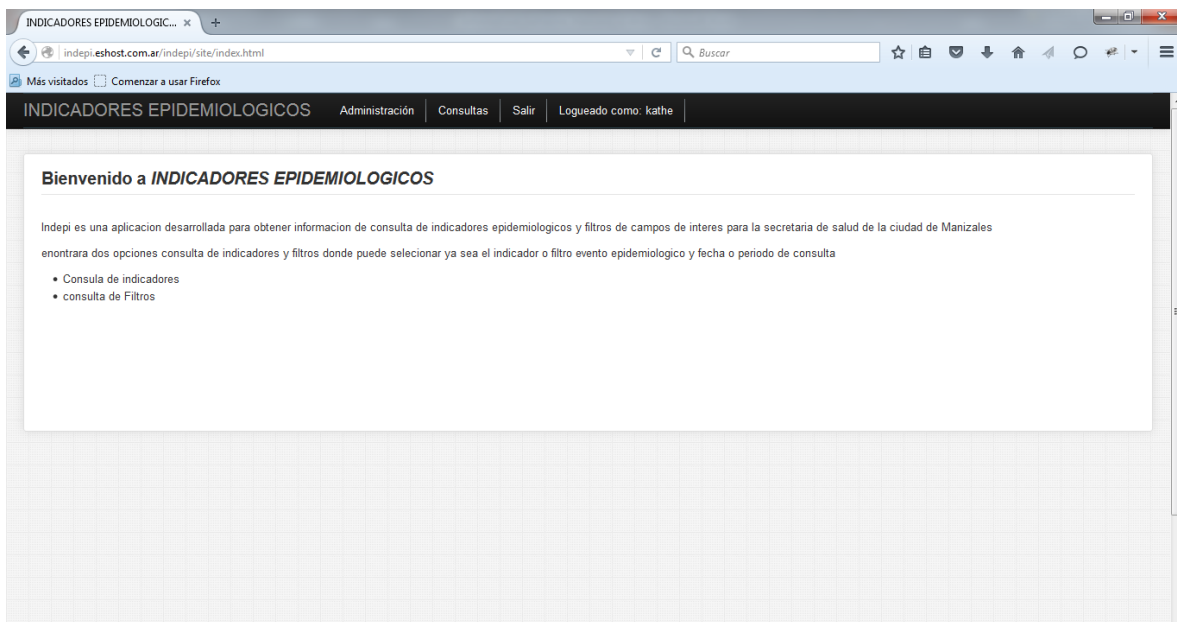


Figura 26: Sistema Indepi con las opciones de Administración y consultas

La figura anterior (figura 26) muestra la pantalla inicial del sistema luego de la autenticación exitosa, se pueden visualizar un módulo llamado Administración y otro Consultas.

El sistema cuenta con unos perfiles por usuario con el fin de que no todos puedan tener las mismas opciones. Se visualiza a continuación cómo se presenta al usuario dependiendo del perfil.

Existen los siguientes perfiles:

- Administrador
- Consulta
- Migración

Perfil administrador (acceso total): puede visualizar las opciones de migración y de consulta como se observa en la figura 27.



Figura 27: Perfil con permiso de migración y consultas

Perfil consulta: puede visualizar solo las opciones de consulta de indicadores o filtros como se observa en la (figura 28).

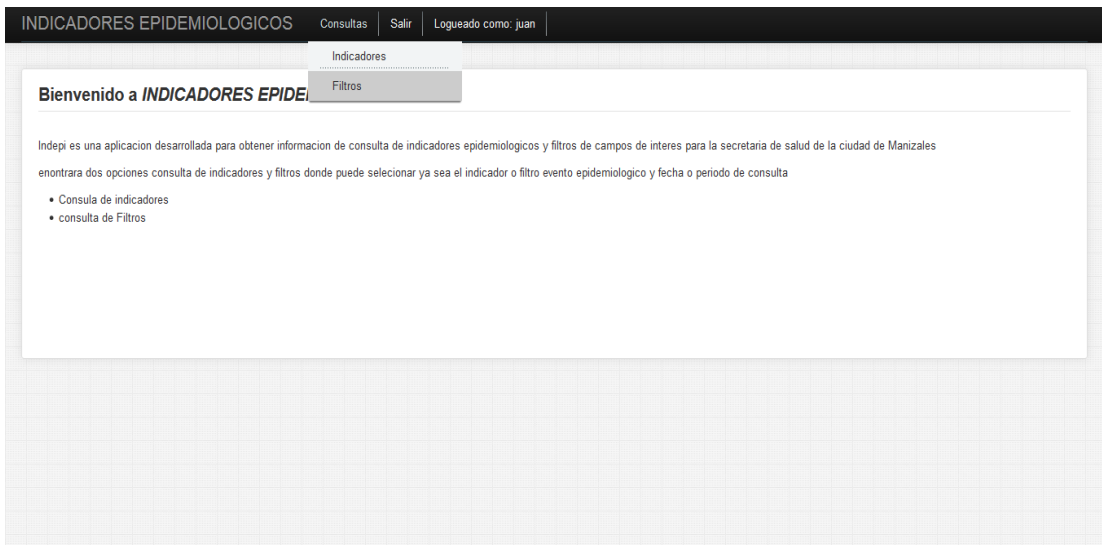


Figura 28: Perfil con permiso de consultas

Perfil migración: puede visualizar solo las opciones de migración como se observa en la figura 29.

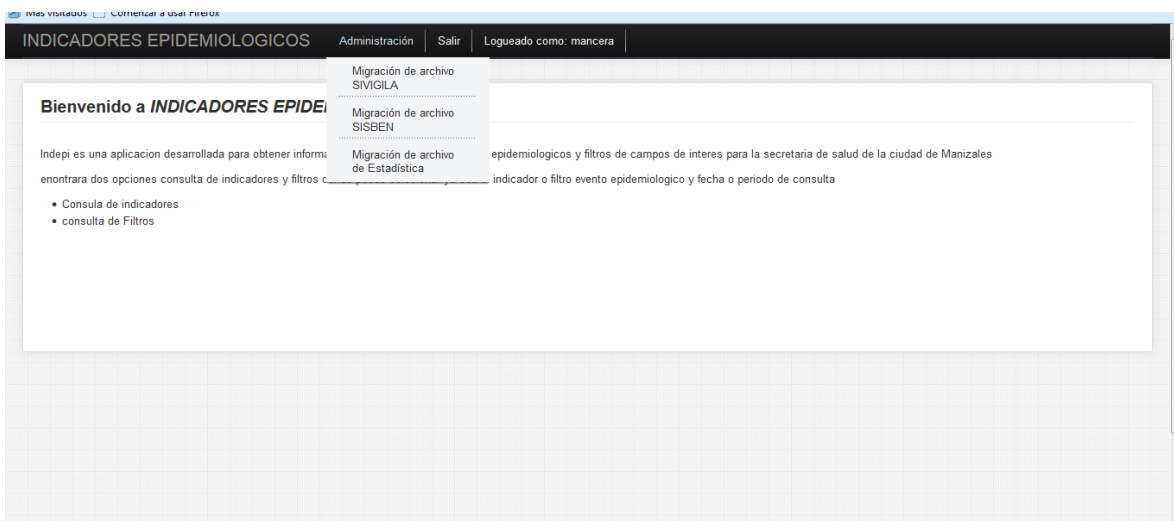


Figura 29: Perfil con permiso de migración

6.4.2. Iteración 2. Módulo Web + módulo mapa

- Solicitan que el zoom del mapa sea más grande
- Solicitan que el tamaño del contenedor sea más grande.

6.4.3. Iteración 3. Módulo Web + módulo mapa + módulo gráficas

- Se valida que la información del indicador sea acorde con la del mapa.

A continuación se realizan una serie de consultas para demostrar los resultados que se obtienen en el sistema con diferentes opciones. Se realizan las pruebas para la visualización tomando como ejemplo a la comuna de Cumanday.

Consulta por los siguientes filtros de indicadores:

- Indicador: Porcentaje de casos nuevos según tipo de Tuberculosis
- Evento Epidemiológico: Tuberculosis
- Tipo Tuberculosis: 1 (1: Pulmonar , 2 : Extra-Pulmonar)

Más visitados Comenzar a usar Firefox

INDICADORES EPIDEMIOLOGICOS Administración Consultas Salir Logeado como: kathe

Consulta de Indicadores Epidemiológicos

Campos con * son requeridos.

Indicador* % Casos Nuevos Segun Tipo TB

Evento Epidemiológico* Tuberculosis

Tipo Tuberculosis* 1

Periodo 2014

Semana Epidemiológica Seleccione la Semana Epidemio

Consultar

Figura 30: Filtros de consulta de indicador

La anterior figura 30 presenta los filtros que se realizaron para la consulta

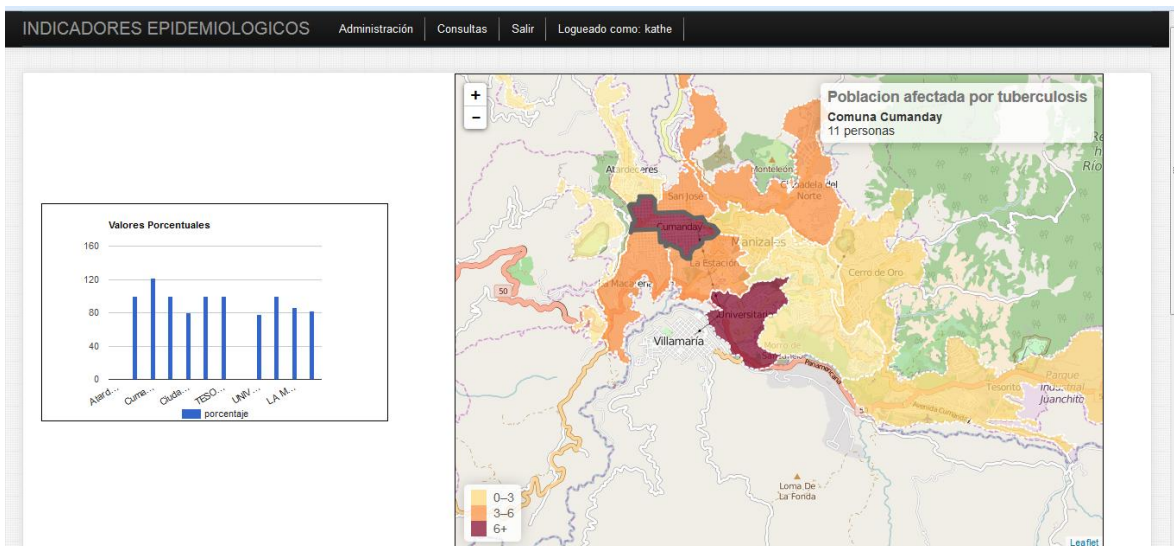


Figura 31: Cantidad de personas en la comuna Cumanday en el mapa

La figura 31 muestra el resultado utilizando un caso que se realizó con los filtros se puede observar que la comuna Cumanday tiene 11 personas afectadas con ese evento (Contagio por Tuberculosis Pulmonar).

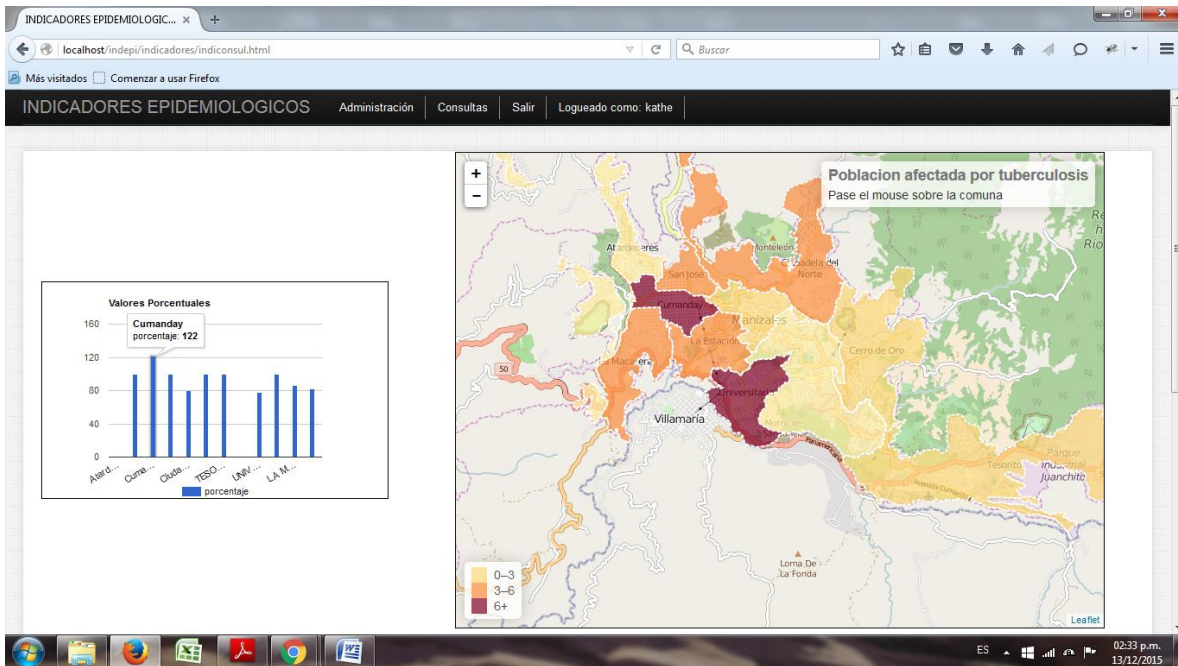


Figura 32: Resultado del indicador en porcentaje, comuna Cumanday

En la figura 32 se puede observar el resultado del indicador en el gráfico de barras que se encuentra al lado izquierdo de la imagen con un valor de 122 %, es de aclarar que este caso es atípico por razones que se explican en el anexos A-E de resultados de pruebas.

6.4.4. Iteración 4. Módulo Web + módulo mapa + módulo gráficos + construcción de indicadores

- Solicitan que los filtros incluyan el periodo epidemiológico
- Solicitan que el rango de edad se ingrese entre un mínimo y un máximo

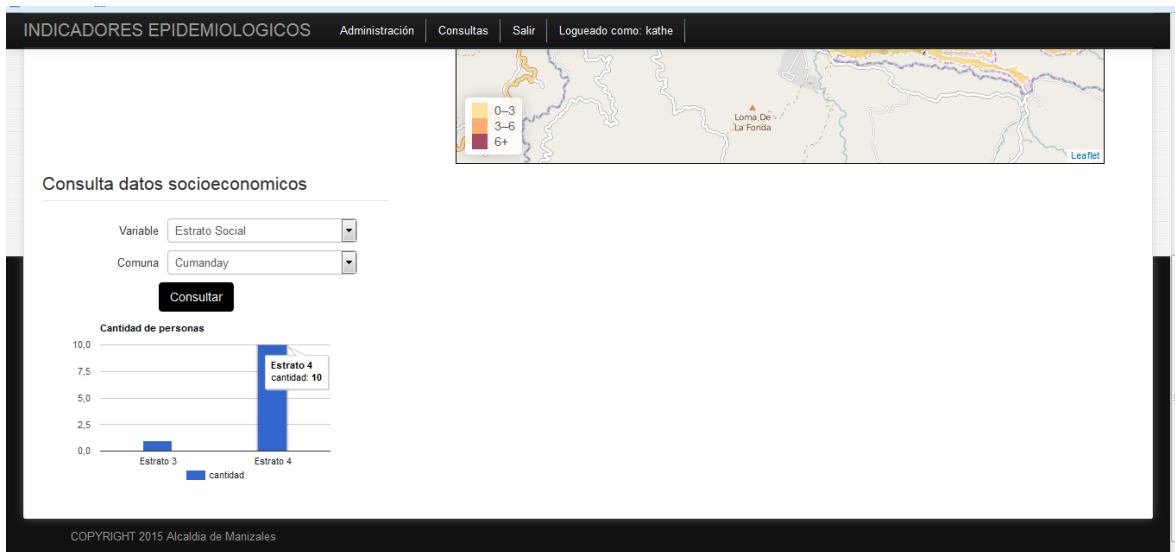


Figura 33: filtro de datos socioeconómicos en la comuna Cumanday

La figura 33 presenta el resultado de la consulta de datos socioeconómicos de las personas de Cumanday donde se observa que 10 personas pertenecen al estrato 4 de las 11 que se observó en el mapa.

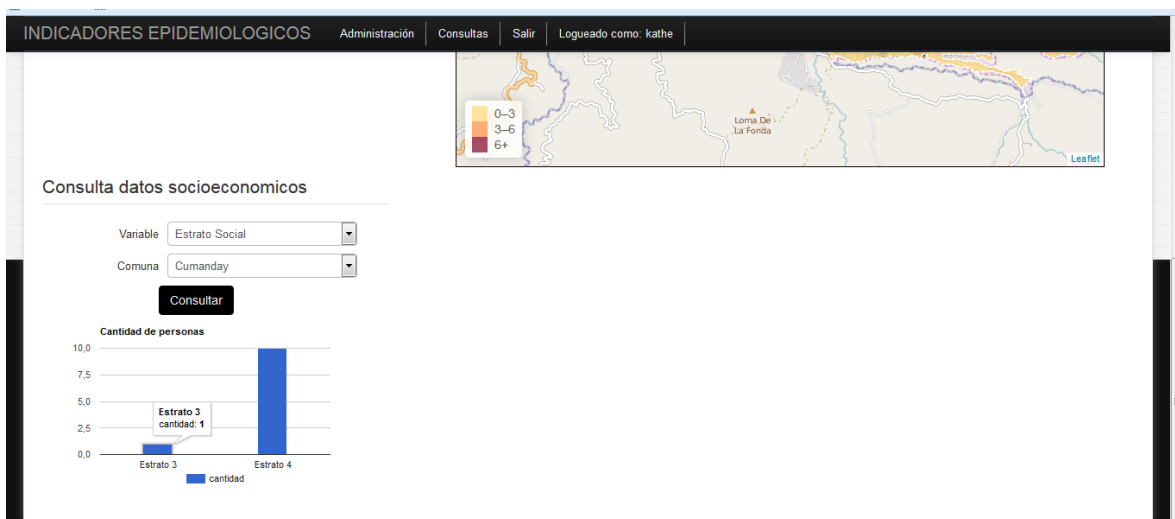


Figura 34: Filtro de datos socioeconómicos en la comuna Cumanday

La figura 34 presenta el resultado de la consulta de datos socioeconómicos de las personas de Cumanday donde se observa que una (1) persona pertenece al estrato 3 de las 11 que se observó en el mapa.

Consulta por género Masculino más filtros:

INDICADORES EPIDEMIOLOGICOS Administración Consultas Salir Logueado como: kathe

Consulta por Filtros

Campos con * son requeridos.

Indicador * Genero Masculino Femenino

Evento Epidemiologico * Tuberculosis

Tipo Tuberculosis * 1

Periodo 2014

Semana Epidemiológica Seleccione la Semana Epidemio

Consultar

Figura 35: Consulta de personas por género masculino

La figura 35 presenta los filtros para la consulta.

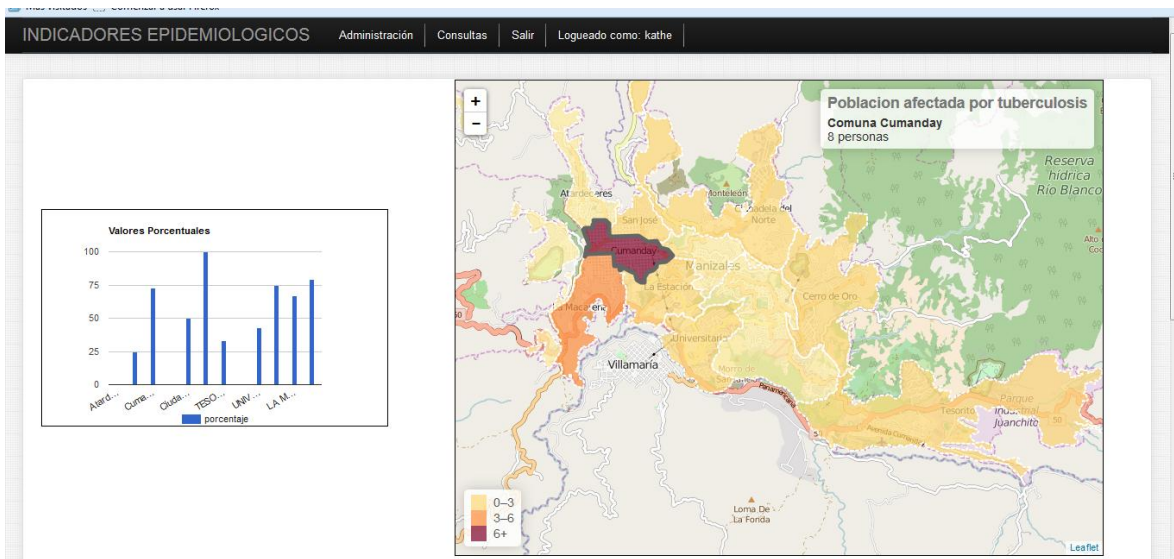


Figura 36: Cantidad de personas por comuna en mapa

La figura 36 muestra el resultado un caso que se realizó con los filtros, se puede observar que la comuna Cumanday tiene 8 personas afectadas con sexo Masculino con el evento de contagio por la enfermedad de tuberculosis.

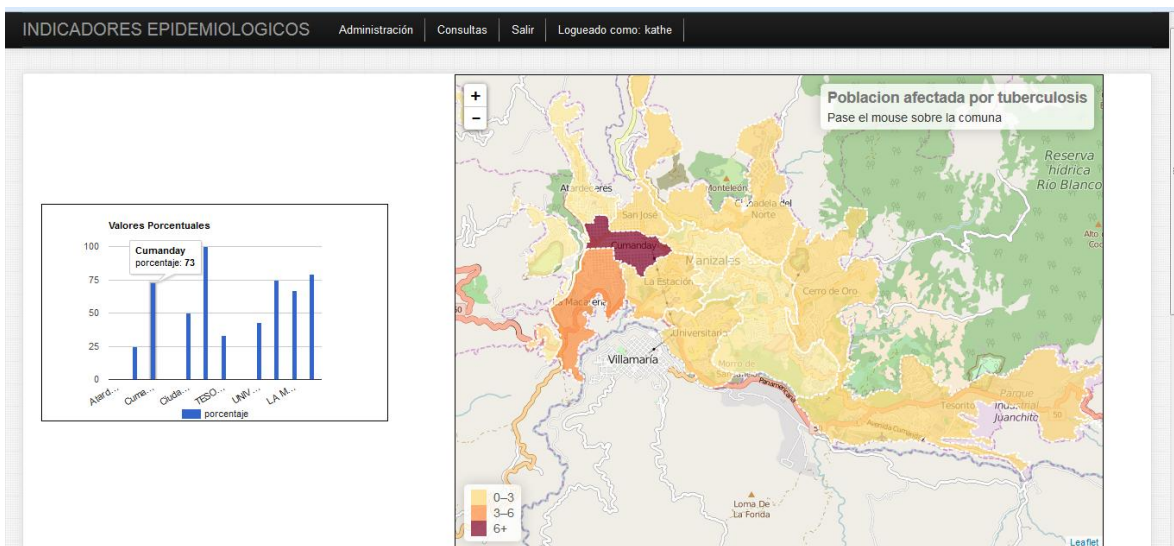


Figura 37: Porcentaje de personas de género masculino por comuna

La figura 37 permite observar el resultado del indicador en el gráfico que se encuentra ubicado al lado izquierdo de la imagen con un valor de 73%.

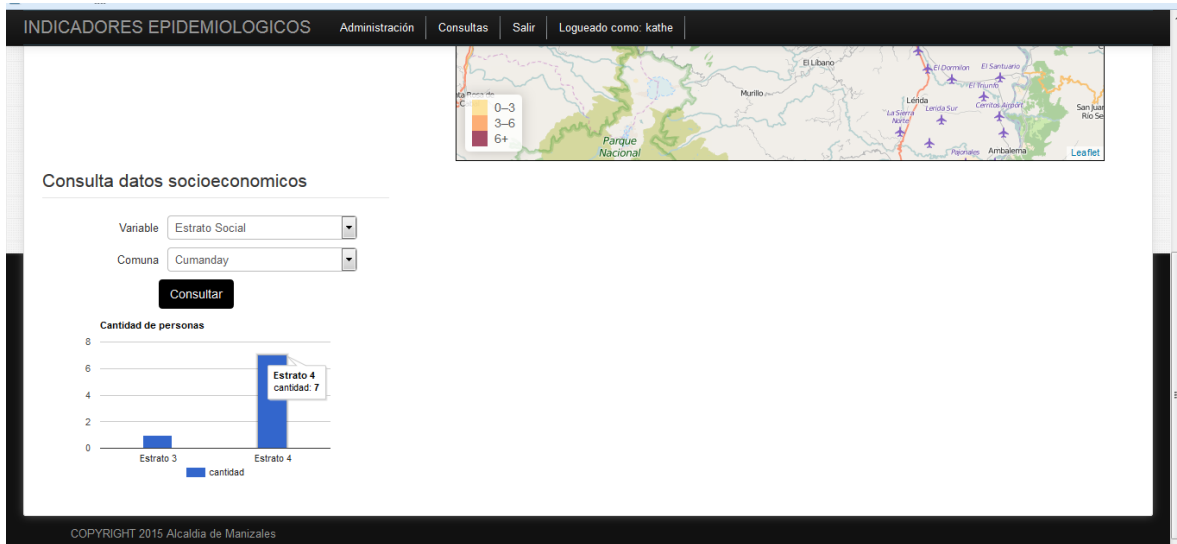


Figura 38: Cantidad de personas por datos socioeconómicos

La figura 38 presenta el resultado de la consulta de datos socioeconómicos de las personas de Cumanday donde se observa que 7 personas pertenecen al estrato 4 de las 8 que se observó en el mapa.

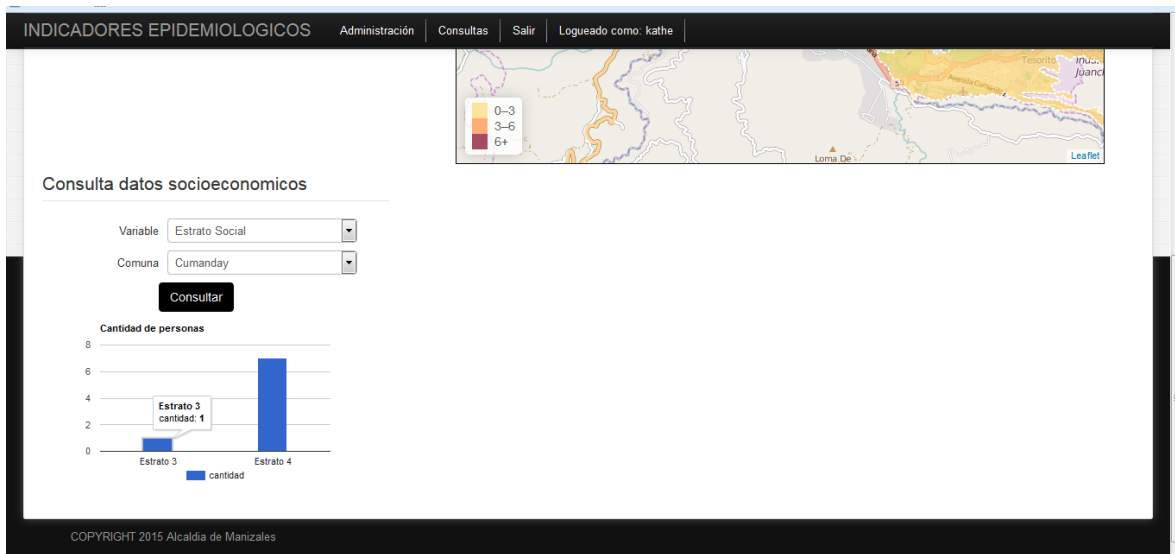


Figura 39: Cantidad de personas por datos socioeconómicos

La figura 39 presenta el resultado de la consulta de datos socioeconómicos de las personas de Cumanday donde se observa que una persona pertenece al estrato 3 de las 8 que se observó en el mapa.

1. Iteración 5. Módulo de migración

- Solicitan la validación para que no se duplique información, esta debe ser por los campos: cédula, año, tipo de tuberculosis y clasificación; esas 4 combinaciones no pueden estar repetidas en la base de datos, si ya existe no lo debe dejar migrar.
- Solicitan que para la migración de SIVIGILA los datos se puedan sobrescribir si el campo de ajuste es diferente al que ya existe.

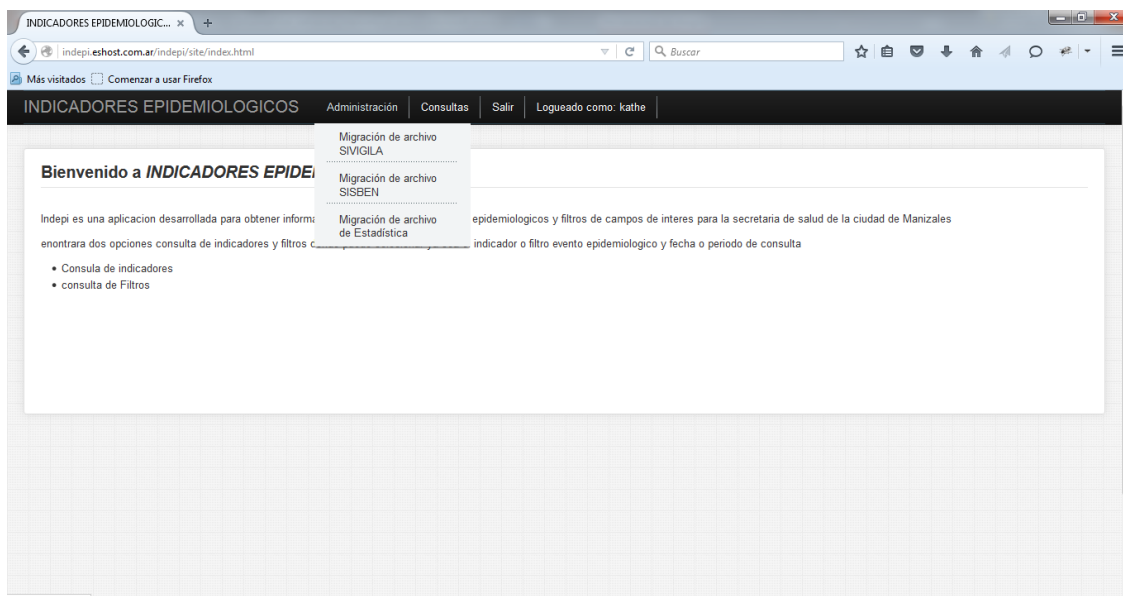


Figura 40: Módulo de administración de migración de datos

La figura 40 muestra las opciones del módulo de administración, que son:

- Migración SIVIGILA
- Migración SISBEN
- Migración Estadística.

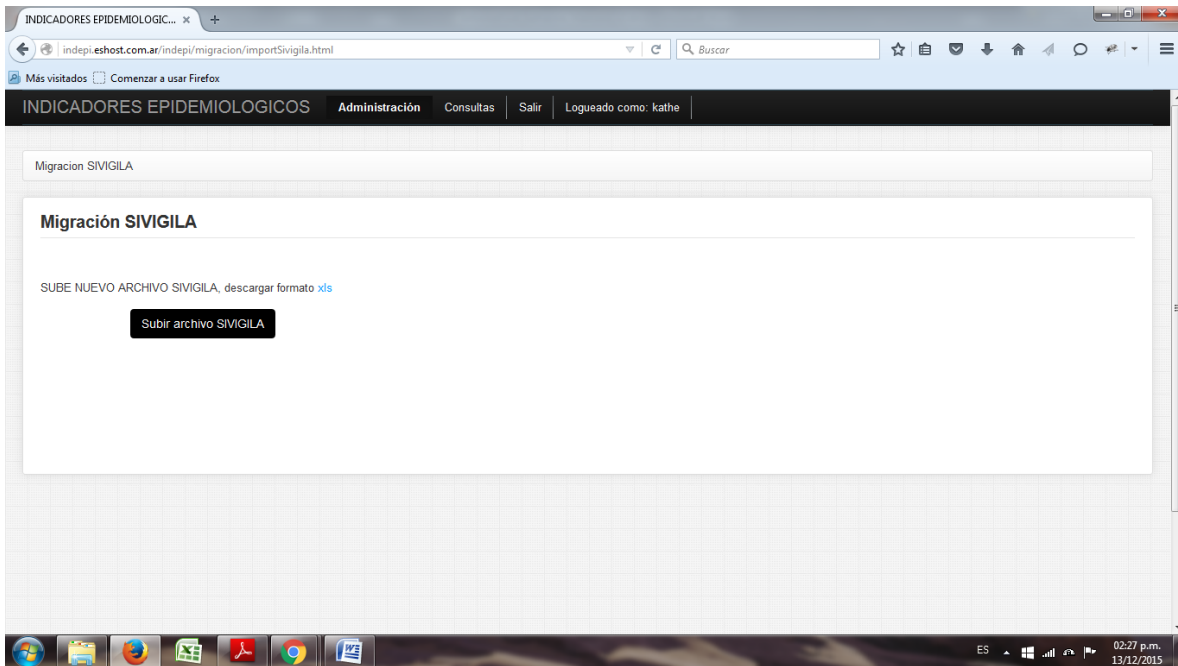


Figura 41: Opción migración de datos SIVIGILA

En la figura 41 se visualiza la opción de migración de SIVIGILA, para la migración de SISBEN y estadística es similar- solo cambia la lógica de migración para cada archivo.

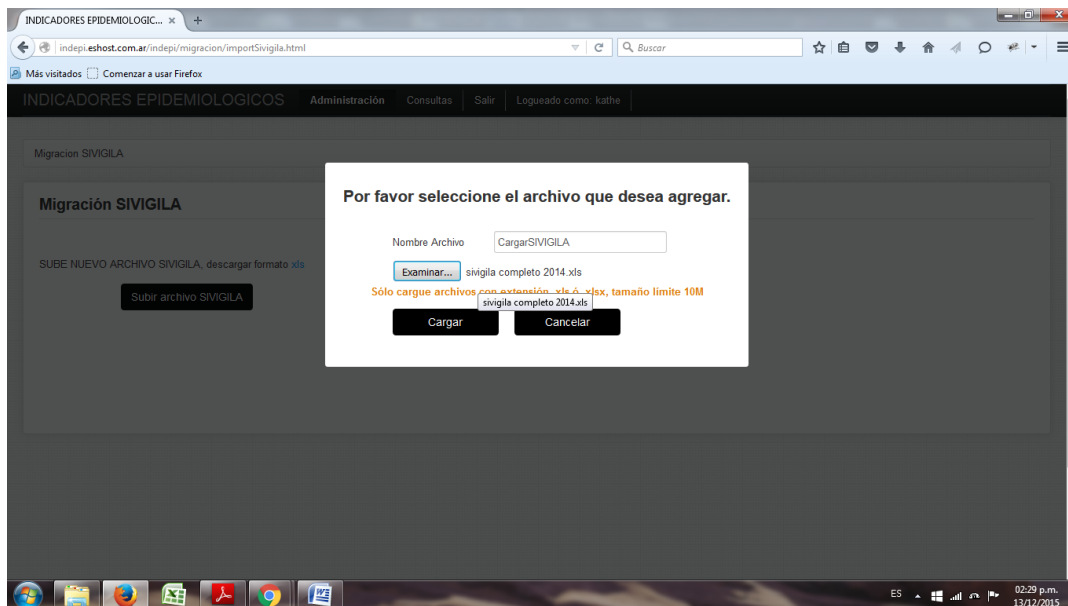


Figura 42: Datos y archivo que se deben ingresar

La figura 42 muestra las opciones que se deben ingresar para realizar la migración.

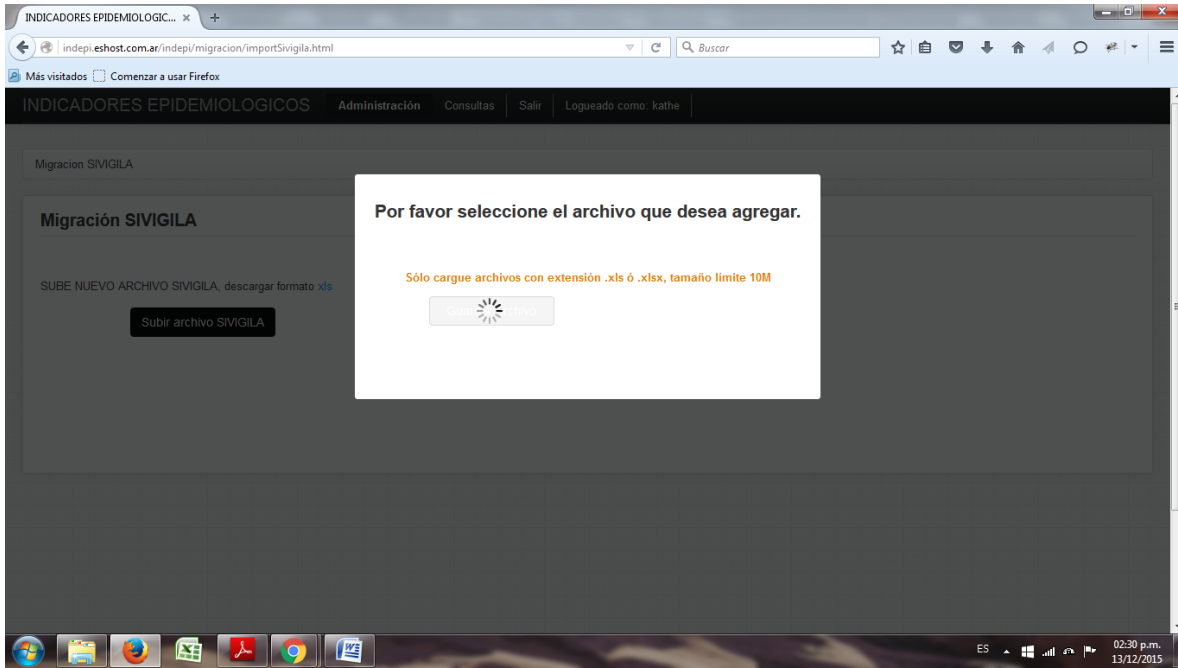


Figura 43: Validación y proceso de guardado

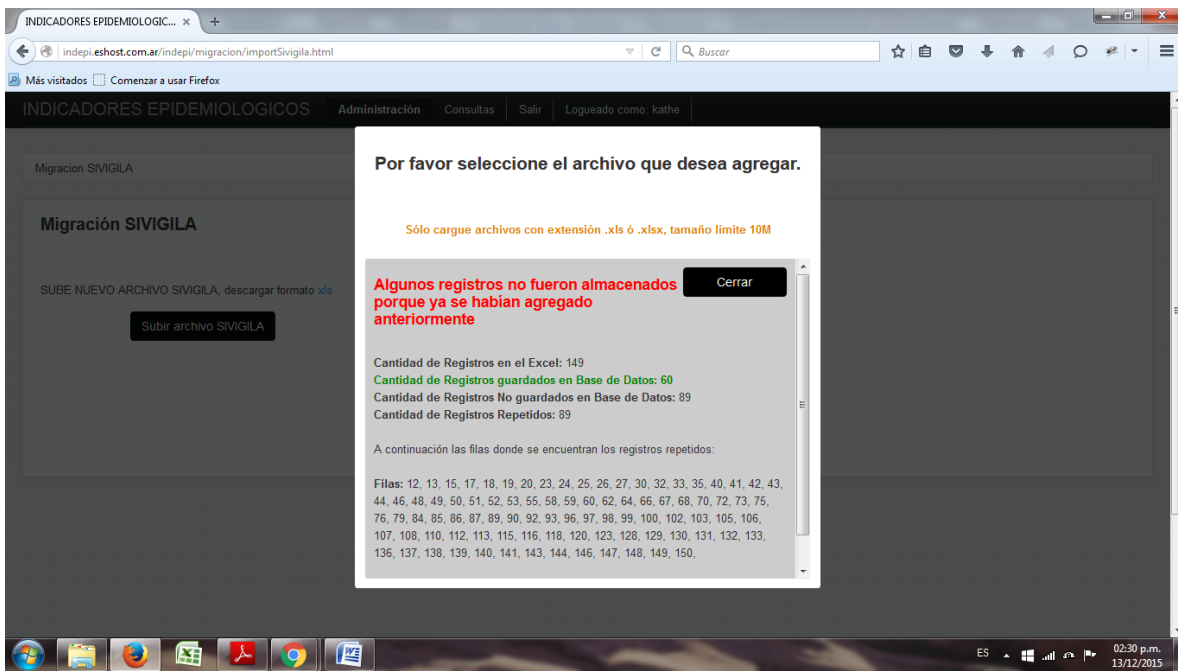


Figura 44: Visualización de registros migrados y registros no migrados

La figura 44 muestra un mensaje cuando la migración presentó problemas, pero informa cuales registros del archivo fueron guardados y cuales registros no (la posición de la fila en el Excel).

2. Iteración 6. Sistema completo.

- El cliente realiza pruebas con el desarrollador y acepta el proyecto entregado, se hacen varias validaciones evidenciadas en el Anexo H.

La aplicación se desplegó en un *hosting* gratuito de la siguiente página Web <http://eshost.com.ar/> con el objetivo de poder desplegar el proyecto en un ambiente semejante al de producción y verificar que los resultados sean iguales a los obtenidos en el equipo de desarrollo. La ruta es: <http://indepi.eshost.com.ar/indepi>

Tabla 26: *Resultados de la fase de construcción*

Actividad	Descripción	Resultados esperados
Construcción de modulo Web(capaa de presentación)	Se realizaron las interfaces principales del sistema. Se realizó el módulo de autenticación con la respectiva lógica que permite acceder a una u otra interfaz dependiendo del perfil del usuario del sistema.	Interfaces de: autenticación, menú principal con opciones de migración y consulta, listas desplegables con los filtros para las consultas.
Construcción módulo de Administración	Importar, validar e insertar la información de SIVIGILA, SISBEN y estadística.	Módulo de importación de los datos en el sistema de la información de SIVIGILA, SISBEN y estadística.
Construcción módulo de mapa	Construcción del mapa de la ciudad de Manizales dividido por comunas, identificadas con su nombre y un color determinado para cada rango.	Mapa coroplético de la ciudad de Manizales dividido en comunas, para la visualización de la cantidad de personas afectadas por la enfermedad en cada comuna y clasificada por rangos.
Construcción módulo de gráficos	Construcción de gráficos de barras que representan diferentes resultados.	Gráficos de barras que permita ver valores en porcentaje del resultado de las consultas de los indicadores y valor en cantidad del resultado de la consulta de las variables socioeconómica por comuna.
Elaboración de pruebas de aceptación por parte usuario final	Validación del sistema por cada módulo construido en las anteriores actividades	Aceptación del proyecto por parte de la entidad publica

6.5 Contratación del Sistema desarrollado vs datos del archivo SIVIGILA

En el Anexo A-E se presentan las tablas con los resultados de las pruebas realizadas al Sistema en comparación con la realización de los resultados realizados manualmente del archivo de SIVIGILA, esto con el fin de poder verificar lo siguiente:

- Los resultados del sistema en los diferentes filtros si sean correctos de acuerdo al archivo migrado.
- El resultado de los indicadores sean correctos con respecto a las fórmulas que se estaban aplicando a cada indicador.
- El resultado de los filtros sean coherentes a las fórmulas que se realizaron para cada uno.

De esta actividad se realizaron varias verificaciones ya que muchas veces los resultados no eran los correctos o coherentes, lo que obligaba a revisar las sentencias de consulta de datos *Sql* y corregirlas hasta obtener el resultado correcto de los componentes:

- Gráfico de barras de indicadores
- Gráfico de barras de datos socioeconómicos
- Mapa coroplético.

Etapa 3

6.6 Fase transición

Esta etapa consta de los documentos necesarios para realizar el cierre del proyecto y el trabajo de tesis; estos documentos son los siguientes:

Se realizaron pruebas (ver anexo A) con el usuario final, donde se presentaron sugerencias por parte del usuario; estas son corregidas y de nuevo se presenta el sistema para la aceptación del usuario.

Se entrega al usuario los siguientes insumos:

- Informe final (el presente documento).
- Documento de aceptación de la aplicación por parte de la Alcaldía de Manizales (ver Anexo G).
- Se realizaron pruebas con el epidemiólogo de la secretaria de salud al módulo de migración de información de SIVIGILA y posteriormente a los indicadores y filtros donde se identificó lo siguiente:
 - Se migra el archivo de SIVIGILA inicial facilitado por la Secretaria de Salud, se observa que el sistema no realiza la actualización del campo de comunas para cada registro de pacientes el cual es necesario para las consultas de los indicadores y filtros; se hace una consulta manual al archivo y se evidencian muchos datos del campo de barrios mal diligenciados, por tal motivo los datos migrados y

posteriormente consultados son incorrectos dando como resultados los gráficos de barras e indicadores con datos errados.

- Los información mal diligenciada arrojó para la consulta de un indicador un valor de 122 % en el gráfico de barras para la comuna, esto se presentó porque varios registros tenía datos erróneos, se observa el archivo original, se corrigen los datos y posteriormente se realizó de nuevo la migración y el valor del porcentaje en el gráfico de barras fue el correcto, evidenciando que el sistema si estaba desarrollado correctamente ya que luego se verificó el resultado manualmente y el resultado correspondía al obtenido en el sistema quedando el epidemiólogo satisfecho con el resultado, entregando la información correcta, importante a la hora de realizar un análisis de cada comuna con respecto a la enfermedad de estudio.
- El sistema evidenciaba que gran parte de la información está sin comuna lo cual hace necesario una revisión al archivo original en la columna de barrios por la dependencia de la información para ser georreferenciada con cada registro de comuna; al momento de ser migrado, el sistema verifica el nombre del barrio y realiza una actualización en un campo de la base de datos a comuna, si el nombre del barrio no se encuentran digitado de manera correcta, no podrá ser actualizado, entonces lo que hace el sistema es insertar el registro como uno nuevo y lo clasifica como “NO COMUNA”; los barrios con el nombre incorrecto se corrigen y se realiza de nuevo la migración, evidenciando un valor ya diferente en el NO COMUNA

donde el porcentaje de este campo corresponde a los registros que no tenían información o donde el usuario digitó un barrio que realmente no existe, estos datos no se pierden ya que son datos que quedan dentro de los porcentajes que arroja el sistema y también son analizados.

- Las pruebas fueron realizadas por el epidemiólogo verificando cada indicador con las fórmulas que fueron obtenidas manualmente, el resultado fue el esperado.
- El epidemiólogo queda satisfecho y dice que le gustaría que otros estudiantes pudieran continuar con trabajos similares ya que aportan valor al área y al trabajo que él realiza, ayudándole a realizar análisis de la comunidad con respecto al evento estudiado.
- Ver Anexo H para observar los resultados de las pruebas.

7. Resultados

A continuación se presenta los módulos y sub-módulos desarrollados en el sistema

Subsistema de administración: este subsistema se compone de tres opciones necesarias para obtener la información necesaria para la posterior consulta, cada uno con estructuras de datos y reglas de migración y negocio diferentes. Las opciones son las siguientes.

- El sistema cuenta con la opción de migración de información del archivo de SIVIGILA
- El sistema cuenta con la opción de migración de información del archivo de SISBEN
- El sistema cuenta con la opción de migración de datos de estadística de cantidad de población por comunas de la ciudad.

Subsistema de consulta de indicadores: permite realizar la consulta a tres indicadores del evento epidemiológico para la enfermedad de tuberculosis, está desarrollado con sentencias de base de datos diferentes para cada uno de los indicadores, igualmente se desarrollaron sentencias de base de datos para la información socioeconómica del módulo de SISBEN y estadística, al final se presenta 3 gráficos, los cuales son:

- **Mapa en coroplético:** Permite identificar por medio de rango de colores la cantidad de personas registradas por comunas que tienen el evento dependiendo del filtro en la consulta.

- **Gráfico de barras del porcentaje del indicador:** Permite identificar en el gráfico de barras el porcentaje de cada comuna que registra por evento, dependiendo del filtro seleccionado anteriormente
- **Gráfico de barras de cantidad de datos socioeconómicos:** Permite obtener en un gráfico de barras la cantidad de personas que pertenecen al indicador previamente seleccionado, a la comuna y al filtro socioeconómico (estrato, nivel educativo, estado civil y tipo de vivienda), esto con el fin de identificar las condiciones socioeconómicas de las personas afectadas.

Subsistema de consulta de filtros: este módulo permite hacer consulta por género y por rango de edades las personas afectadas por el evento de la enfermedad de tuberculosis y mostrar los resultados a nivel de gráficos; para estos filtros se realizaron consultas acordes a lo que se requería y se toma la información de la misma estructura de datos de la consulta de indicadores.

Se realizó la prueba al sistema desarrollado (ver anexo A) y se realizó consulta de filtros e información al archivo migrado de SIVIGILA manualmente para comprobar que el sistema está entregando información correcta.

8. Discusión de Resultados

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron las prácticas del proceso OpenUP, se construyeron los artefactos pertinentes para el mismo, permitiendo realizar paso a paso lo planteado en la estrategia metodológica.

8.1 Cuadro comparativo antecedentes

Para discutir los resultados, como primera instancia se realizó un cuadro comparativo con los trabajos investigados que influyeron en la realización del Sistema Para La Visualización En Mapas De Indicadores Epidemiológicos De Tuberculosis Para La Secretaría De Salud De Manizales, donde se tiene en cuenta tres factores importantes extraídos y analizados por cada trabajo, lo cual se realizó en el apartado de Antecedentes.

A continuación se presenta la tabla 27 donde se realiza el comparativo y luego de esta se encuentra su respectivo análisis.

Tabla 27: *Proyectos investigados*

Antecedente	Clasificación			Características		Tipo de licencia
	SIG	Estadístico	Epidemiológico	Tomadas para el sistema	Justificación del porque no se tomó	
SIG-EPI de la Organización Panamericana de Salud	X			Descripción espacial de eventos de salud a partir de mapas temáticos	N/A	Gratuita
<i>Epidat</i>		X	X	N/A	El sistema tiene otro enfoque, es más estadístico y no maneja mapas	Gratuita
<i>Software Centers for Disease Control and Prevention</i>	X	X	X	N/A	Requiere de procesos diferentes a los planteados en el presente trabajo, además se necesita información adicional que no se maneja en la Secretaría de Salud de Manizales	Gratuita
Sistema Gráfico Georreferenciada de Indicadores de Género	X			Clasificación de los filtros para las consultas realizadas. Referencia para la utilización de información socioeconómica	El sistema está diseñado y parametrizado específicamente para las necesidades de México, socioeconómica	Gratuita (con restricciones)

8.1.1. Análisis del cuadro comparativo de antecedentes.

A continuación se realiza una explicación del significado de cada columna:

- Antecedentes: Nombre del trabajo investigado en el apartado de antecedentes
- Clasificación: Para el caso de los trabajos investigados, se realizó una clasificación dependiendo del tipo de software desarrollado por cada uno, para este caso se encontró tres tipos:
 - Sistema Georreferenciado: El trabajo investigado utiliza mapas digitales para ubicar geográficamente la información.

- Estadístico: El trabajo permite mediante métodos estadísticos, calcular medias, cuantiles, cuartiles, entre otros.
- Epidemiológico: El trabajo permite ingresar información relacionada con las enfermedades epidemiológicas.
- Características: Se enuncia las características del antecedente y se clasificó en dos:
 - Tomadas para el sistema: Características que se tomaron para el presente trabajo
 - Justificación del por qué no se tomó: Se enuncia el por qué no se utilizó, dando una justificación.
- Tipo de licencia: Se enuncia el tipo de licencia para cada software resultante de la investigación correspondiente.

Como se puede observar en el cuadro comparativo, solo se tomó información para el presente trabajo de dos investigaciones realizadas que aportaron funcionalidades a la realización del sistema:

- SIG-EPI de la Organización Panamericana de Salud: Sirvió para describir espacialmente los eventos de salud a partir de mapas temáticos, esto quiere decir, permite la ubicación de la cantidad de personas que presentan alguna enfermedad epidemiológica, para el caso del presente trabajo, la tuberculosis, en una comuna específica de la ciudad.
- Sistema Gráfico Georreferenciado de Indicadores de Género: Clasificación de los filtros para las consultas realizadas. Referencia para la utilización de información socioeconómica. Lo anterior quiere decir que de este trabajo se tomó la forma

como clasifican los filtros para buscar información de las personas afectadas por alguna enfermedad epidemiológica, permitiendo saber el género y el rango de edad, además se hace uso de la información socioeconómica del afectado, como por ejemplo, estrato, nivel educativo, estado civil y tipo de vivienda.

8.2 Cuadro comparativo de artículos

Tabla 28: *Artículos investigados*

Autor	Nombre artículo	Aportes al proyecto	Herramientas tecnológicas
Luz Constanza Gatica	Análisis de distribución de patrones territoriales en casos de tuberculosis	Identificación de grupos de casos de tuberculosis. Como afecta el factor socioeconómico en la distribución de los casos	ArcGis 9.3
Loyola, Enrique; Castillo-Salgado, Carlos entre otros	Los Sistemas de Información Geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud	Factores económicos determinantes para la presencia de muertes infantiles	Tratan de la utilización de SIG, pero no en un caso en concreto
Carlos Garrocho	Los sistemas de información geográfica en la geografía médica	La geografía medica ayuda a dar explicaciones en aspectos de salud y enfermedad	No se especifican
Ana Amador	A Dynamic Analysis of Tuberculosis Dissemination to Improve Control and Surveillance	La georreferenciación permite identificar determinantes de la enfermedad y saber cómo controlarla	No se especifican

8.2.1. Análisis del cuadro comparativo de artículos.

En la tabla anterior (tabla 24) se comparan los artículos investigados en el apartado de los antecedentes discriminando cada uno en cuatro partes:

- Autor: Persona responsable del artículo.
- Nombre artículo: Nombre del artículo investigado.
- Aportes al proyecto: Se realiza una descripción del aporte que brindó la investigación del artículo.
- Herramientas tecnológicas: Conjunto de software y/o hardware utilizado en el artículo.

Cada uno de los artículos analizados, realizaron un aporte a la investigación donde se encontró fundamentos básicos en la teoría que sirvieron para sustentar los objetivos del trabajo y así tener buenas bases teóricas para la realización del mismo.

8.3 Herramientas tecnológicas

Las herramientas implementados en el desarrollo del proyecto son utilizadas gracias a las sugerencias realizadas por el contratista del área de planeación y SIG de la alcaldía de Manizales Mauricio Zuluaga quien comentó acerca de los mapas y su visualización de la cartografía de la ciudad, recomendando el uso de Open Street Map y Leaflet gracias a su experiencia en el área de SIG; por otra parte el asesor de tecnología de la Secretaria de Salud recomendó para el desarrollo Web utilizar YII (PHP) y Mysql (como motor de base de datos) ya que esta persona tenía a cargo el desarrollo de varias aplicaciones de la Secretaria y era el encargado de desplegar las mismas en los servidores de aplicación. De acuerdo a las consultas realizadas en el apartado de la Arquitectura se identificó que para los gráficos de barras la librería que ofrece googlechart sería una muy buena opción por ser esta herramienta sencilla, amigable y fácil de entender e implementar.

De las herramientas utilizadas en el sistema desarrollado, se puede concluir que:

- Entorno Web: el *framework* para el desarrollo del entorno web, permite la facilidad de implementación, adaptación, desarrollo y mantenimiento; el uso de ese *framework* fue satisfactorio, la curva de aprendizaje fue la adecuada para minimizar los tiempos del cronograma, al igual, permitió que la construcción del mismo fuese agradable, dando como resultado una interfaz amigable y sencilla de utilizar.
- Mysql: como motor de base de datos fue sencillo de adaptar a las necesidades planteadas en los objetivos, permitiendo trabajar en las consultas y en la creación de los indicadores. Es un motor de fácil mantenimiento ya que la documentación existente en internet es completa y existen variados foros donde se exponen los problemas más comunes y hasta los menos conocidos; es liviano y adecuado para las funciones planteadas del sistema.
- OpenStreepMap: provee el mapa base, fácil de adaptar, agradable a la vista y brinda la opción de incluir un mapa o tipo de mapa a partir de una colección.
- Leaflet: librería encargada de dibujar el mapa de la ciudad de Manizales en el mapa base, su aplicación es gratificante ya que a medida que se iban presentando las necesidades se lograba el objetivo trazado en un tiempo menor.
- googleChart: la experiencia de trabajar con esta librería fue gratificante, permitiendo su uso a partir de una gran colección de datos, al igual que la sencillez en su implementación.

8.4 Arquitectura

El sistema se desarrolló como una aplicación Web, ya que se requería un sistema para ser consultado sin estar sujeto a características de un equipo o requerimientos mínimos de sistemas o de instalación, igualmente para ser consultado en un equipo sin depender de la ubicación del usuario del sistema y con un módulo de autenticación para resguardar la información de personas ajenas a la Secretaria de Salud por medio de la autenticación con un usuario y contraseña.

Se eligió que fuera a tres capas para una mejor separación de los objetivos y de las funciones que le corresponde a cada una y así definir las responsabilidades de cada capa, por motivo de seguridad y escalabilidad; siendo una estructura que permite realizar pruebas de manera sencilla y aparte de esto, permite la adición de nuevos módulos para ampliar su funcionalidad (mejoras futuras).

Las capas son las siguientes y cada una fue explicada en el apartado de Desarrollo en la arquitectura

- Capa de presentación
- Capa de lógica de negocio
- Capa de datos

El modelo entidad relación es el resultado de identificar la información que debía contener el sistema y la información que se debe mostrar al usuario.

El número de iteraciones trabajadas en el proyecto fueron seis, donde el resultado de cada una fue satisfactorio y aportó un gran avance al proyecto; del resultado en general se

concluye que estas fueron suficientes para el desarrollo del sistema ya que era necesario mostrar al usuario cada subsistema del proyecto, el avance de cada funcionalidad para visualizar, aceptar o solicitar cambios por parte del usuario, los cuales son permitidos dentro de las prácticas de desarrollo.

La aplicación de las prácticas de OpenUp en el proyecto fue una buena opción ya que permite obtener una serie de documentos o resultados de lo que se realizan en la construcción del mismo.

8.5 Resultados del sistema

- El sistema presenta un mapa con datos de conteo de personas afectas por una enfermedad para un indicador o filtro en una comuna de la ciudad de Manizales.
- Visualiza un gráfico de barras con el dato estadístico del indicador o filtro por comuna.
- Muestra un gráfico de barras con el valor de la cantidad de personas pertenecientes a una variable socioeconómica por comuna con respecto al indicador o filtro consultado.
- La información es de valor importante para el epidemiólogo ya que a partir de los resultados presentados por el sistema el epidemiólogo o el usuario del sistema realiza un análisis de la situación de cada comuna con respecto a la cantidad de personas afectadas en toda la ciudad.
- El epidemiólogo queda satisfecho con el sistema y plantea la idea de ‘evolucionarlo’, termino indicado hacia la expansión de esta con la adición de nuevas funcionalidades, nuevas enfermedades, mayores detalles de las personas, entre otras que se expresan en el área de mejoras futuras.

- Las pruebas realizadas a cada subsistema con información correcta o mal diligenciada presentó que el sistema realiza los cálculos como deben ser, solo si la calidad de la información es la correcta, en el caso contrario, el sistema permite identificar las columnas donde se diligenciaron de forma no adecuada los registros, mostrando al usuario un mensaje que notifica al usuario los problemas presentados.

En los Anexos A - F Tabla Pruebas se encuentra la tabla de pruebas con los resultados verificados para ampliación de este tema.

Para lograr llevar al resultado final fue necesario cumplir con los objetivos específicos planteados del proyecto; a continuación se describe el resultado de cada uno.

Objetivo 1: Determinar la información que se debe obtener de los sistemas SIVIGILA y el SISBEN, para ser utilizada como fuente de alimentación para el Sistema de Indicadores Epidemiológico Georreferenciado.

El objetivo planeado fue cumplido satisfactoriamente, ya que mediante el análisis de la información y estructura plasmada en los archivos de SIVIGILA y SISBEN se logró realizar la estructura de datos de la aplicación construida y eso se ve reflejado en la aplicación en su totalidad ya que permite realizar la migración de información y posterior consultas de la misma.

Objetivo 2: Establecer la arquitectura para el Sistema de Indicadores Epidemiológico Georreferenciado con base en el resultado de la investigación de antecedentes.

El objetivo se cumple satisfactoriamente y se puede evidenciar en el punto 8.2.2 de Etapa 2 Desarrollo Aplicación donde se especifica la Arquitectura del proyecto.

Objetivo 3: Construir una plataforma web que permita consultar de forma georreferenciada indicadores epidemiológicos para el evento de la enfermedad de tuberculosis.

Este punto es el objetivo más grande del proyecto ya que abarca la construcción de la aplicación; a continuación una breve explicación:

- Se crea la estructura de base de datos con base a los archivos de SIVIGILA y SISBEN, la estructura es desarrollada de acuerdo a las necesidades de lo que se requiere en la aplicación.
- Módulo de migración de información, este módulo permite la migración de los archivos de SIVIGILA y SISBEN, tomado solo las columnas que tiene la información importante para el proyecto, de igual forma tiene restricciones de migración, para evitar subir registros repetidos o permitir sobrescribir solo si se cumple unas reglas de negocio.
- Módulo de consulta de indicadores de tuberculosis sugeridos en el manual de eventos de SIVIGILA, este módulo permite hacer la consulta realizando selección de filtros como (evento, tipo de tuberculosis, indicador, periodo y semana epidemiológica opcional) y el resultado es la cantidad de personas afectadas por comunas visualizadas en el mapa y el porcentaje del indicador visualizado en el gráfico de barras y si el

usuario lo desea puede realizar una búsqueda adicional que es la información socioeconómica y el resultado de esta es la cantidad de personas pertenecientes a la variable socioeconómica elegida y la comuna observado en otro grafico de barras adicional.

- Módulo de consulta de filtros por género o por rango de edad, este módulo permite hacer la consulta realizando la selección como (género o edad, tipo de evento, periodo y semana epidemiológica esta última opcional y el resultado es el total de las personas afectadas por comuna presentado al usuario en el mapa, el porcentaje de la misma selección y si el usuario desea conocer la información socioeconómica de los resultados anteriores lo puede hacer con la consulta de la información socioeconómica eligiendo la variable y la comuna.

Por lo expuesto anteriormente se puede decir que el objetivo tres se cumplieron satisfactoriamente.

Objetivo 4: Validar los resultados presentados por el sistema para la visualización de mapa e indicadores epidemiológicos mediante contrastación con los análisis realizados por la Secretaría de Salud de Manizales para el evento epidemiológico de la enfermedad de tuberculosis en el año 2014.

Este objetivo es cumplido satisfactoriamente pero con una modificación y es que no se hizo con estudios previos si no que se realizaron pruebas manualmente a la información que se migró al sistema y para poder validar mejor el sistema contra la misma información pero los resultados obtenidos de diferente manera (manual). La validación del proyecto sí

satisface los requerimientos planteados en el proyecto y por los usuarios; para mayor ampliación de este punto dirigirse los anexos A – E pruebas, anexo H es la tabla Pruebas y anexo G actas de Inicio y entrega de proyecto donde es aceptado por la Alcaldía.

9. Conclusiones

Para la realización de un proyecto se debe contar con el total apoyo de ambas partes y compromiso, factores que en ocasiones si no son totalmente compartidos pueden afectar el cronograma del mismo; por tal motivo al momento de comenzar un proyecto no basta con firmar un contrato de desarrollo de aplicación, es necesario que ambas partes le den la seriedad al mismo y de esta forma los objetivos pueden cumplirse en los tiempos y costos presupuestados; si no es así el proyecto puede sufrir demoras en los plazos de entrega e incurrir en sobrecostos, afectando no solo a la entidad sino al equipo de desarrollo por la inversión adicional en tiempo y esfuerzo. Esto se considera como una lección aprendida para futuros pares que tengan en cuenta al momento de pactar una aplicación a una entidad.

Se logró obtener la aplicación planteada en los objetivos del proyecto, logrando obtener un sistema que permite consultar los indicadores epidemiológicos del evento de la enfermedad de tuberculosis y que refleja la información en un mapa de la ciudad con una división política de comunas donde se logra percibir cantidad de personas por comuna afectadas, también el porcentaje en un gráfico de barras del indicador seleccionado y la cantidad de personas por consulta socioeconómica pertenecientes a una comuna.

Los resultados permiten obtener las siguientes conclusiones del proyecto a nivel de aplicaciones y son:

- El sistema brinda información confiable y puede ayudar para la toma de decisiones.

- La información que se migre al sistema debe ser correcta para que los resultados de las consultas sean fiables, correctos y reflejen una realidad del evento.
- El sistema aporta para el conocimiento de cómo pueden estar viviendo un grupo de personas al momento de contraer una enfermedad determinada y se puede consultar de forma rápida.
- El sistema tiene mucho potencial para otros eventos y poder darle continuidad al proyecto.

10. Recomendaciones y trabajos futuros

A continuación se exponen las recomendaciones consideradas relevantes para que este proyecto pueda seguir aportando tanto a nivel de la entidad como a nivel académico.

Se evidencio la necesidad de mejorar el proceso de registro de barrios en el sistema de SIVIGILA para así poder garantizar la calidad de la información y los procesos estadísticos posteriores al registro tanto en el sistema de SIVIGILA como en el sistema INDEPI desarrollado ya que de este depende la especialización de cada registro.

Es importante saber que al momento de diligenciar la información en el sistema de SIVIGILA más específicamente en el campo de que contiene la información del barrio (bar-ver) para los nombres de los barrios de Manizales estos sean diligenciados con el nombre correcto ya que de este campo depende una gran parte del éxito de la información que se visualice en el mapa y gráficos, ya que de este campo se hace una actualización de comunas para enlazar el registro a la comuna que pertenece.

Continuando con el punto anterior se recomienda realizar un módulo de barrios donde listen los barrios y esto no tengan que se digitados para evitar errores de digitación.

Continuar este mismo proyecto pero con otros años para poder ir viendo la diferencia año a año de cómo se comporta el evento de la enfermedad de tuberculosis en la ciudad.

Ampliar el alcance del proyecto para otros eventos epidemiológicos, esto podría ser otro trabajo de grado donde incluyen otra estructura de evento epidemiológico.

La Secretaria de Salud le de difusión al proyecto para que otras dependencias de la alcaldía adopte este tipo de proyectos ya que pueden ser de gran utilidad en cualquier área que se plantee.

Bibliografía

Aguirre, M. V. (2011). Factores determinantes de la salud: Importancia de la prevención. 1-15.

Akerman, M., Ambiente, Á. d., Davini, C., & otros, y. (s.f.). *OPS/OMS en Argentina*.

Obtenido de Gestion del Conocimiento:

[http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/piezas%20comunicacionales/cursosDD
S/cursosp/contexto.html](http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/piezas%20comunicacionales/cursosDD/S/cursosp/contexto.html)

Alcaldía de Manizales. (s.f.). *Secretaria de Salud Publica de Manizales*. Obtenido de Planeacion y epidemiologia: <http://manizalessalud.com/planeacion-y-epidemiologia-2/>

Álvarez Castaño, L. S. (17 de Marzo de 2009). *Scielo*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v8n17/v8n17a05.pdf>

Amador, a., V. de Souza, W., P. M, M. F., Ponce Dawson, S., Ruffino-Netto, A., Zárate-Bladés, C., & Silva, C. (2010). A Dynamic Analysis of Tuberculosis Control and Dissemination to Improve Surveillance. *Pols*.

Antoni Pérez Navarro (coord.), A. B. (2011). *Introduccion a los sistemas de informacion geográfica y geotelemática*. UOC.

ArcGIS Resources. (s.f.). *ArcGIS Resources*. Obtenido de <http://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000s000000.htm%20>

Brinck, T., Gergle, D., & Wood, S. (2001). *Designing Web Sites that Work: Usability for the Web*. Assistant.

Cámara de Diputados; Comité del Centro de Estudios para el Adelanto de las Mujeres y la Equidad de Género. (30 de Junio de 2010). *Camara de Diputados*. Obtenido de http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/ceameg/informacion_analitica_2010/Doc_33.pdf

Centers of Disease Control and Prevention. (24 de 07 de 2014). *Centers of Disease Control and Prevention*. Obtenido de <http://wwwn.cdc.gov/epiinfo/>

Centro de estudios para el adelanto de las mujeres y la equidad de genero. (2015). *Sistema Gráfico Georeferenciado de Indicadores de Género*. Obtenido de <http://mapas.centrogeo.org.mx/website/ceameg/ceameg/viewer.htm>

Eclipse Foundation. (1 de Junio de 2012). *Eclipse*. Obtenido de <http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>

Eclipse Foundation. (30 de Mayo de 2012). *Eclipse*. Obtenido de http://epf.eclipse.org/wikis/openup/process.openup.base/deliveryprocesses/openup_lifecycle_EE511F3A.html

Flórez, C. E., Espinosa, F., & Sánchez, L. M. (Agosto de 2008). *SISBEN*. Obtenido de https://www.sisben.gov.co/Portals/0/Documentos/Documentos%20Tecnicos/02.%20Resumen%20Ejecutivo%20Sisb%C3%A9n%20III_170210.pdf

Galicia, X. d. (24 de 07 de 2014). *EPIDAT: Análisis Epidemiológico de Datos*. Obtenido de http://www.sergas.es/MostrarContidos_N3_T01.aspx?IdPaxina=62713&idioma=es

- Garrocho, C. (1998). Los sistemas de información geográfica en la geografía médica. *Redalyc*, 597-618.
- Gatica, L. C. (2012). *ANALISIS DE DISTRIBUCIÓN DE PATRONES TERRITORIALES*.
Obtenido de Revista Geografica de Valparaiso:
http://www.rgv.ucv.cl/articulos/Articulo45_4.pdf
- Genero, C. d. (02 de 08 de 2014). *Sistema Grafico Georeferenciado de Indicadores de Genero*. Obtenido de
<http://mapas.centrogeo.org.mx/website/ceameg/ceameg/viewer.htm>
- Gutierrez Palacios, J. E. (29 de Marzo de 2016). *CARTOmap*. Obtenido de
http://www.cartomap.cl/utfsm/Cartograf%EDa%20Tem%E1tica/Cartograf%EDa%20Tem%E1tica%2006%20MAPAS%20DE%20Coropletas%20_2_.pdf
- Ibáñez Martí, C. (6 de Marzo de 2008). *Madrimsd*. Obtenido de
http://www.madrimsd.org/blogs/salud_publica/2008/03/06/86037
- IESE Business School University of Navarra. (Noviembre de 2009). *IESE Business School University of Navarra*. Obtenido de La Evolución del concepto Stakeholders:
http://www.iese.edu/es/files/La%20evaluaci%C3%B3n%20del%20concepto%20de%20stakeholders%20seg%C3%BAn%20Freeman_tcm5-39688.pdf
- Instituto Nacional De Salud. (13 de Abril de 2012). *Instituto Nacional De Salud*. Obtenido de <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/investigacion/Publicaciones%20subdireccin%20Vigilancia/Manual%20de%20Indicadores.pdf>

- Kourí, P. G. (31 de Mayo de 2004). *II Congreso Internacional de Dengue y Fiebre Amarilla*. Obtenido de <http://www.cidfa2004.sld.cu/>
- Loyola, E., Castillo-Salgado, C., Nájera-Aguilar, P., Vidaurre, M., Mujica, O. J., & Martínez-Piedra1, R. (2002). Los sistemas de información geográfica como herramienta para monitorear las desigualdades de salud. *Panam Salud Publica*, 415-428.
- Macías, M. V. (2015). *Universidad de Cantabria, OpenCourseWare*. Obtenido de http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/salud-publica-y-atencion-primaria-de-salud/material-de-clase/bloque-ii/2.1_factores_determinantes_salud.pdf
- Martinez Piedra, R., Castillo Salgado, C., Loyola Elizondo, E., Vidaurre Arenas, M., & Nájera Aguilar, P. (31 de Mayo de 2004). *II Congreso Internacional de Dengue y Fiebre Amarilla*. Obtenido de <http://www.cidfa2004.sld.cu/conferencia/ver.php?id=137>
- MinSalud. (21 de 04 de 2015). Obtenido de <http://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Tuberculosis.aspx>
- Niño Camazon, J. (s.f.). Introduccion a las aplicaciones web. En *Aplicaciones Web* (pág. 14). Editex.
- Niño Camazon, J. (s.f.). Introducción a las aplicaciones web. En J. N. Camazon, *Aplicaciones web* (pág. 14). editex.
- Object Management Group. (2016). *UML*. Obtenido de <http://www.uml.org/what-is-uml.htm>

OMS. (27 de Marzo de 2016). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de <http://www.who.int/topics/epidemiology/es/>

Organizacion Panamericana de la Salud. (2008). *Organizacion Panamericana de la Salud*. Obtenido de Aplicaciones y cooperación técnica: <http://ais.paho.org/sigepi/index.asp?xml=aplica.htm>

Organizacion Panamericana de Salud, Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Publicaciones Organizacion Panamericana de Salud Argentina*. Obtenido de Introducción a los Determinantes Sociales de la Salud: <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/piezas%20comunicacionales/cursosDD/S/cursosesp/unidad1B.html>

Palomar Vázquez, J. (s.f.). *Introducción a gvSIG*. Obtenido de http://personales.upv.es/jpalomav/cursos/gvsig/gvsig_19.html?t6612.html

Peña Llopis, J. (2006). Sistema de Información Geografica aplicadas a la gestion del territorio. *Redalyc*, 97-101.

Rama Judicial. (2010). *Constitucion Politica de Colombia*. Obtenido de <http://www.ramajudicial.gov.co/documents/10228/1547471/CONSTITUCION-Interiores.pdf/8b580886-d987-4668-a7a8-53f026f0f3a2>

Rapaport, J. (2006). *Recursos para el desarrollo humano, la educación global y la participación ciudadana*. Obtenido de <http://www.dicc.hegoa.ehu.es/listar/mostrar/124>

Respreto Ch, G., & Gonzales Q, J. C. (2010). *Biometria Comunitaria*. Bogota.

Salud, I. N. (2012). *Manual Para Análisis: Indicadores Para La Vigilancia De Eventos De Interés En Salud Pública*.

Salud, I. N. (s.f.). *Instituto Nacional de Salud*. Obtenido de Sivigila:

<http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Paginas/sivigila.aspx>

Salud, M. d. (2015). *minsalud*. Obtenido de

<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/SIVIGILA.aspx>

Salud, O. M. (2015). *WHO*. Obtenido de http://www.who.int/social_determinants/es/

Salud, O. P. (20 de Julio de 2014). *Boletín Epidemiológico*. Obtenido de

<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/sig/pdf/bs961sig.pdf>

Salud, O. P. (20 de 07 de 2014). *SIG-EPI*. Obtenido de

<http://ais.paho.org/sigepi/index.asp?xml=aplica.htm>

Secretaria de Salud Publica. (2013). *manizalessalud*. Obtenido de

<http://manizalessalud.com/servicios-del-portal/secretariadesaludpublica/organigrama/>

Tekhne Revista De La Facultad De Ingenieria. (2005). Arquitectura TIC y la Gerencia del conocimiento. *Tekhne* 8, 72.

Villar Aguirre, M. (2011). Factores determinantes de la salud: Importancia de la prevención. *Scielo Perú*, 1-15.

Xunta de Galicia. (24 de Julio de 2014). *Xunta de Galicia Consellería de Sanidade*.

Obtenido de <http://www.sergas.es/Saude-publica/EPIDAT?idioma=es>

Anexos

Anexo A: Contrastación Indicador (Porcentaje de casos nuevos según Tuberculosis)

A continuación se presenta los resultados que se obtuvieron de la contrastación del sistema frente a la consulta de la información manualmente en el archivo de SIVIGILA.

Se realiza una consulta con unos filtros al sistema desarrollado, la misma consulta se hace manualmente y se compara los resultados obtenidos; este anexo se desarrolla en tres secciones, cada una explica el contenido y son:

- Pantallazos de consulta de indicador en el sistema desarrollado
- Tabla con resultados de consulta de información del archivo de SIVIGILA.
- Resultados y conclusiones

Pantallazos Sistema

Se consulta el indicador denominado (Porcentaje de casos nuevos según Tuberculosis) con los filtros siguientes figuras 45 y 46.

Donde se obtiene los siguientes resultados para las comunas que se observan en el collage de imágenes.

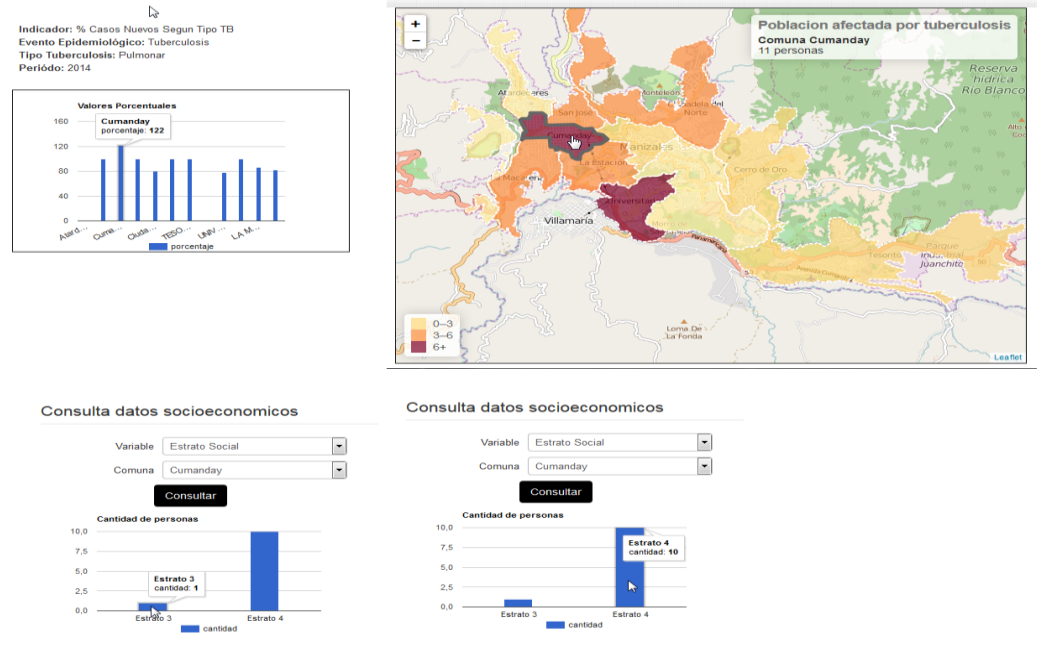


Figura 45: Resultado de la comuna Cumanday

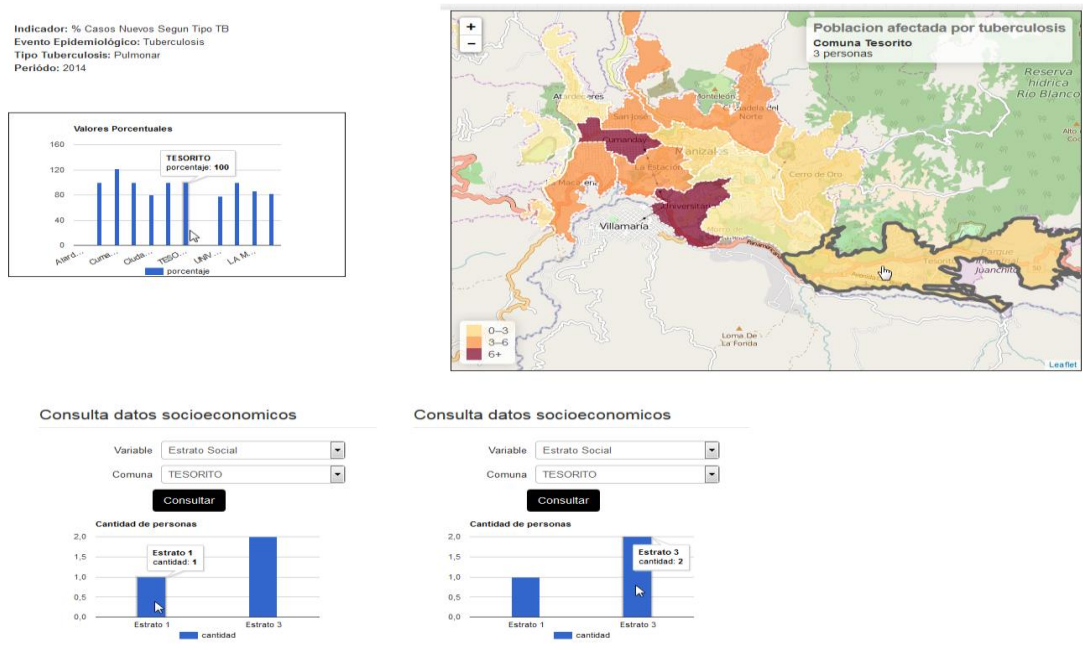


Figura 46: Resultado de la comuna Cumanday

Tabla de resultados de la verificación del archivo de SIGIVILA

Tabla 29 : Resultados Sistemas Vs Archivo (indicador % casos nuevos de TB)

INDICADOR: % CASOS NUEVOS SEGÚN TB

tip_tub	nombre evento	Formula	Total TB Pulmonar / Total casos TB
1	Pulmonar		
2	ExtraPulmonar		

Tipo tuberculosis: Pulmonar

Resultado

idComuna	Nombre	Cantidad Personas Total Casos TB	Cantidad Personas Mapa (TB Pulmonar)	Valores Formula	Indicador Porcentaje (%)	Socioeconómico Estrato (cantidad)					
						1	2	3	4	5	6
1	Atardeceres	0	0								
2	San José	4	4	1	100			4			
3	Cumanday	9	11	1.222222222	122			1	10		
4	Estación										
5	Ciudadela del Norte	5	4	0.8	80			3	1		
6	Ecoturismo										
7	Tesorito										
8	Palogrande										
9	Universitaria	9	7	0.78	78			3	4		
10	La Fuente	4	4	1	100			1	2	1	
11	La Macarena										
12	No Comuna	34	28	0.823529412	82						

Tipo tuberculosis: Extra Pulmonar

idComuna	Nombre	Cantidad Personas Total Casos TB	Cantidad Personas Mapa (TB Pulmonar)	Valores Formula	Indicador Porcentaje (%)	Socioeconómico					
						Estrato (cantidad)					
						1	2	3	4	5	6
1	Atardeceres										
2	San José										
3	Cumanday	9	2	0.222222222	22			1	1		
4	Estación Ciudadela del										
5	Norte										
6	Ecoturismo										
7	Tesorito										
8	Palogrande	2	2	1	100						2
9	Universitaria										
10	La Fuente										
11	La Macarena	7	1	0.142857143	14			1			
12	No Comuna	34	9	0.264705882	26						

Resultados y conclusiones

En la figura 45 se observa el indicador correspondiente al porcentaje de casos nuevos de tuberculosis que padece la comuna de Tesorito, donde se encuentra que el 100% de los casos de tuberculosis notificados en la comuna de ejemplo, corresponden a la Tuberculosis Pulmonar. Este porcentaje pertenece a las 3 personas que tienen dicha enfermedad, relacionados al estrato 1 (una persona) y al estrato 3 (dos personas). En la tabla 29 se relacionan todas las comunas y se puede observar en la primera parte (Tipo tuberculosis: Pulmonar) otras pruebas pertenecientes variados ejemplos, de los cuales también se puede inferir lo mismo que con la comuna Tesorito. En la figura 46 se encuentra que el 122% de los casos notificados en Cumanday, corresponden a la Tuberculosis Pulmonar, observando 1 persona pertenece al estrato 3 y 9 al estrato 4. Este último caso es atípico, ya que los datos no son reales y por lo tanto el porcentaje supera el 100% que es lo normal

Anexo B: Contratación Indicador (Incidencia de Tuberculosis)

A continuación se presenta los resultados que se obtuvieron de la contrastación del sistema frente a la consulta de la información manualmente en el archivo de SIVIGILA.

Se realiza una consulta con unos filtros al sistema desarrollado, la misma consulta se hace manualmente y se compara los resultados obtenidos; este anexo se desarrolla en tres secciones, cada una explica el contenido y son:

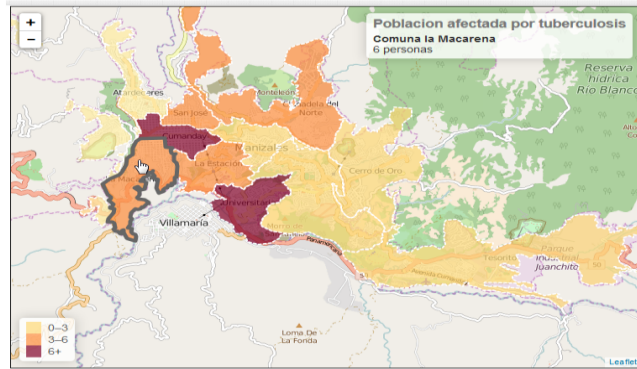
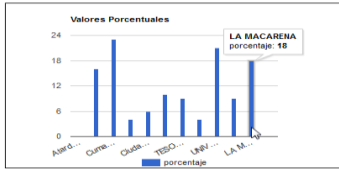
- Pantallazos de consulta de indicador en el sistema desarrollado
- Tabla con resultados de consulta de información del archivo de SIVIGILA.
- Resultados y conclusiones

Pantallazos Sistema

Se consulta el indicador denominado (Incidencia Tuberculosis) con los filtros siguientes figuras 47 y 48.

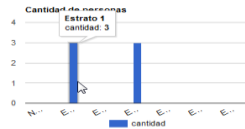
Donde se obtiene los siguientes resultados para las comunas que se observan en el collage de imágenes.

Indicador: Incidencia TB
 Evento Epidemiológico: Tuberculosis
 Tipo Tuberculosis: Extra Pulmonar
 Período: 2014



Consulta datos socioeconomicos

Variable: Estrato Social
 Comuna: LA MACARENA
 Consultar



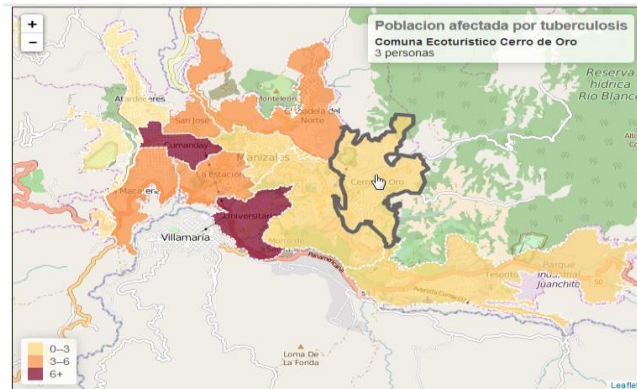
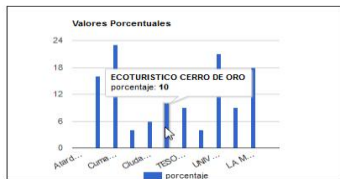
Consulta datos socioeconomicos

Variable: Estrato Social
 Comuna: LA MACARENA
 Consultar



Figura 47: Resultado de la comuna Macarena

Indicador: Incidencia TB
 Evento Epidemiológico: Tuberculosis
 Tipo Tuberculosis: Extra Pulmonar
 Período: 2014



Consulta datos socioeconomicos

Variable: Estrato Social
 Comuna: ECOTURISTICO CERRO DE OR
 Consultar



Figura 48: Resultado de la comuna Macarena

Tabla de resultados de la verificación del archivo de SIGIVILA

Tabla 30 : Resultado Sistemas Vs Archivo (indicador incidencia TB)

INDICADOR: INCIDENCIA TB

tip_tub	nombre evento	Fórmula	Número total de casos nuevos de TB notificados en el periodo, según residencia TB pulmonar TB extrapulmonar, TB meníngea / Población total en Colombia, por departamento o municipio (para este caso, total de personas por cada comuna)
1	Pulmonar		
2	ExtraPulmonar		

Tipo tuberculosis: Pulmonar y Extra pulmonar											
idComuna	Nombre	Cantidad Personas afectadas por TB (pulmonar, extrapulmonar y meníngea)	Cantidad de personas por comuna (hombres y mujeres)	Valores Formula	Indicador Porcentaje (%)	Socioeconómico					
						Estrato (cantidad)					
						1	2	3	4	5	6
1	Atardeceres	0	30085	0	0						
2	San José	4	25729	0.000155467	16			4			
3	Cumanday	7	30554	0.000229103	23			1	6		
4	Estación	1	22655	4.41404E-05	4					1	
5	Ciudadela del Norte	4	62723	6.37725E-05	6		3	1			
6	Ecoturismo	3	29868	0.000100442	10			3			
7	Tesorito	2	23081	8.66514E-05	9	1		1			
8	Palogrande	1	26453	3.78029E-05	4						1
9	Universitaria	8	37561	0.000212987	21		3	5			
10	La Fuente	4	44690	8.95055E-05	9		1	2	1		
11	La Macarena	6	33296	0.000180202	18	3		3			
12	No Comuna	0	0	0	0						

Resultados y conclusiones

Para interpretar los indicadores de este anexo, se debe recurrir a la figura 47, donde se encuentra la Incidencia de Tuberculosis, en el periodo 2014 se notificaron el 18% de casos nuevos de tuberculosis extra-pulmonar por cada 100 mil habitantes de la comuna de la Macarena. De esos casos, 3 personas pertenecen al estrato 1 y otras 3 al estrato 3. Para la comuna de Ecoturístico, se tiene que en el año 2014, se notificaron el 10% de casos nuevos de tuberculosis extra-pulmonar por cada 100 mil habitantes, lo anterior se puede ver en la figura 48.

Anexo C: Contratación Indicador (Porcentaje casos de coinfección pulmonar / VIH / sida)

A continuación se presenta los resultados que se obtuvieron de la contrastación del sistema frente a la consulta de la información manualmente en el archivo de SIVIGILA.

Se realiza una consulta con unos filtros al sistema desarrollado, la misma consulta se hace manualmente y se compara los resultados obtenidos; este anexo se desarrolla en tres secciones, cada una explica el contenido y son:

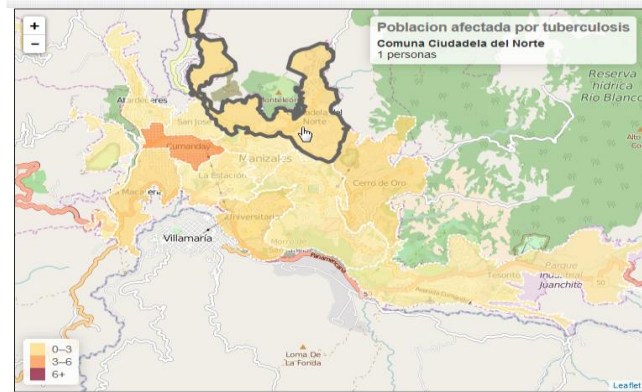
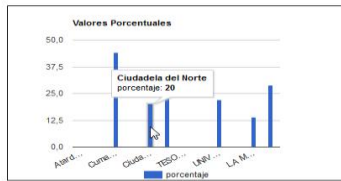
- Pantallazos de consulta de indicador en el sistema desarrollado
- Tabla con resultados de consulta de información del archivo de SIVIGILA.
- Resultados y conclusiones

Pantallazos Sistema

Se consulta el indicador denominado (Porcentaje casos de coinfección pulmonar / VIH / sida) con los filtros siguientes figuras 50 y 51.

Donde se obtiene los siguientes resultados para las comunas que se observan en el collage de imágenes.

Indicador: % Casos de Coinfección Pulmonar/VIH
 Evento Epidemiológico: Tuberculosis
 Tipo Tuberculosis: Pulmonar
 Período: 2014



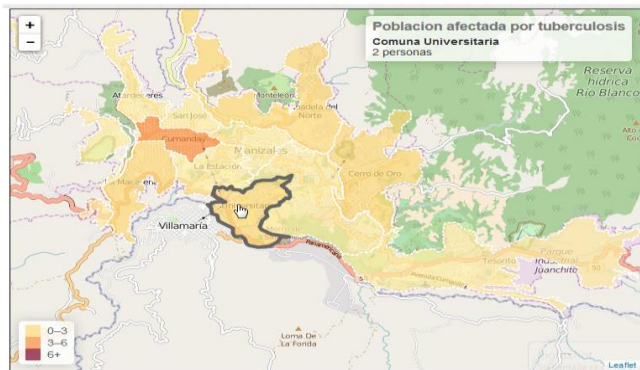
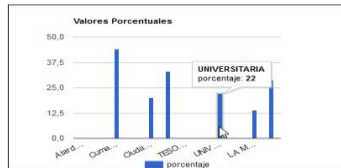
Consulta datos socioeconomicos

Variable: Estrato Social
 Comuna: Ciudadela del Norte
 Consultar



Figura 49: Resultado de la comuna Ciudadela del Norte

Indicador: % Casos de Coinfección Pulmonar/VIH
 Evento Epidemiológico: Tuberculosis
 Tipo Tuberculosis: Pulmonar
 Período: 2014



Consulta datos socioeconomicos

Variable: Estrato Social
 Comuna: Ciudadela del Norte
 Consultar



Figura 50: Resultado de la comuna Universitaria

Tabla de resultados de la verificación del archivo de SIGIVILA

Tabla 31: Resultado Sistemas vs Archivo (indicador coinfección)

INDICADOR: % CASOS DE COINFECCION PULMONAR / VIH / SIDA

tip_tub	nombre evento	Formula	casos de confección (tuberculosis/VIH/sida) / total de casos nuevos de tuberculosis
1	Pulmonar		
2	ExtraPulmonar		

Tipo tuberculosis: Pulmonar						
Resultado						
idComuna	Nombre	Casos de Confección (tuberculosis/VIH/sida)	Total de casos nuevos de tuberculosis	Valores Formula	Indicador Porcentaje (%)	Socioeconómico
						Estrato (cantidad)
						1 2 3 4 5 6
	1 Atardeceres					0
	2 San José	0	4	0		0 4
	3 Cumanday	4	9	0.444444444		44 1 3
	4 Estación	0	1	0		0
	5 Ciudadela del Norte	1	5	0.2		20
	6 Ecoturismo	1	3	0.333333333		33 1
	7 Tesorito	0	3	0		0
	8 Palogrande	0	2	0		0
	9 Universitaria	2	9	0.222222222		22 1 1
	10 La Fuente	0	4	0		0
	11 La Macarena	1	7	0.142857143		14 1
	12 No Comuna	10	34	0.294117647		29

Tipo tuberculosis: Extra Pulmonar

idComuna	Nombre	Casos de Confección (tuberculosis/VIH/sida)	Total de casos nuevos de tuberculosis	Valores Formula	Indicador Porcentaje (%)	Socioeconómico					
						Estrato (cantidad)					
						1	2	3	4	5	6
1	Atardeceres	0	0								
2	San José	0	0			0					
3	Cumanday	0	0			0					
4	Estación	0	0			0					
5	Ciudadela del Norte	0	0			0					
6	Ecoturismo	0	0			0					
7	Tesorito	0	0			0					
8	Palogrande	1	2	0.5		50					1
9	Universitaria	0	0			0					
10	La Fuente	0	0			0					
11	La Macarena	0	0			0					
12	No Comuna	1	34	0.029411765		3					

Resultados y conclusiones

En la figura 49 se observa que el 20% de los casos de tuberculosis en la comuna Ciudadela del Norte, corresponden a TB pulmonar y todos pertenecen al estrato 2.

En la figura 50, se denota que el 22% de los casos de tuberculosis en la comuna Universitaria, corresponden a TB pulmonar, clasificados en el estrato 2.

Anexo D: Contratación Filtro (Género)

A continuación se presenta los resultados que se obtuvieron de la contrastación del sistema frente a la consulta de la información manualmente en el archivo de SIVIGILA.

Se realiza una consulta con unos filtros al sistema desarrollado, la misma consulta se hace manualmente y se compara los resultados obtenidos; este anexo se desarrolla en tres secciones, cada una explica el contenido y son:

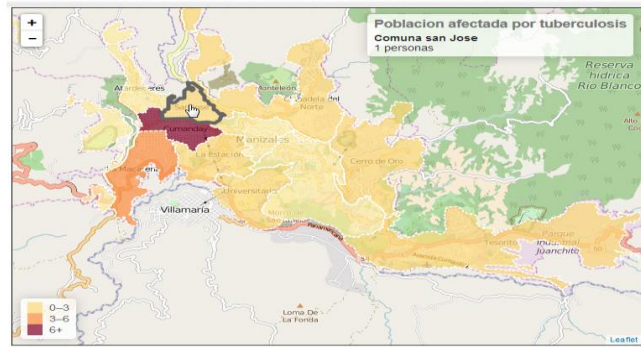
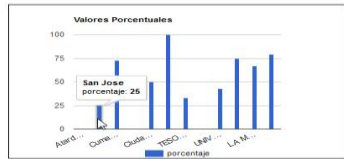
- Pantallazos de consulta de indicador en el sistema desarrollado
- Tabla con resultados de consulta de información del archivo de SIVIGILA.
- Resultados y conclusiones

Pantallazos Sistema

Se consulta el filtro por genero con los filtros siguientes figuras 51 y 52.

Donde se obtiene los siguientes resultados para las comunas que se observan en el collage de imágenes.

Indicador: Género - Masculino
 Evento Epidemiológico: Tuberculosis
 Tipo Tuberculosis: Pulmonar
 Período: 2014



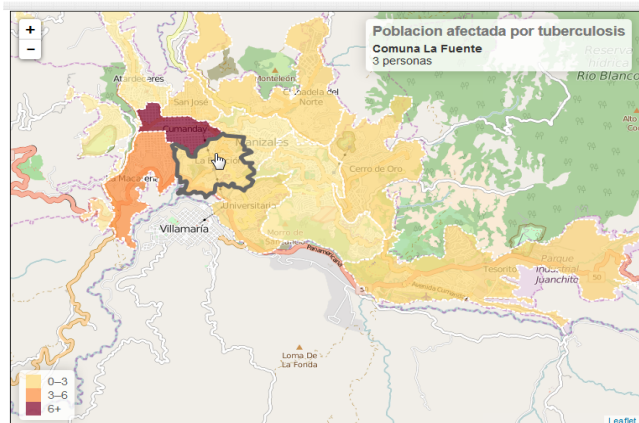
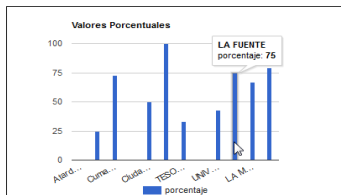
Consulta datos socioeconomicos

Variable: Estrato Social
 Comuna: San Jose
 Consultar



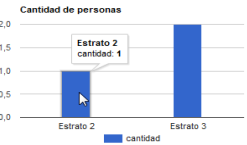
Figura 51: Resultado de la comuna San José

Indicador: Género - Masculino
 Evento Epidemiológico: Tuberculosis
 Tipo Tuberculosis: Pulmonar
 Período: 2014



Consulta datos socioeconomicos

Variable: Estrato Social
 Comuna: LA FUENTE
 Consultar



Consulta datos socioeconomicos

Variable: Estrato Social
 Comuna: LA FUENTE
 Consultar



Figura 52: Resultado de la comuna La Fuente

Tabla de resultados de la verificación del archivo de SIGIVILA.

Resultado y Conclusiones

Para realizar interpretaciones en el presente anexo, se debe observar la figura 51, donde se encuentra que en la comuna San José, el 25% de la población padece Tuberculosis Pulmonar, correspondiente al género masculino y todos viven bajo el estrato 3. En la figura 52 se observa que el 75% de las personas de la comuna de La Fuente, pertenecen al género masculino y corresponden a la TB pulmonar, divididos entre el estrato 2 y el estrato 3.

Anexo E: Contratación Filtro (Edad)

A continuación se presenta los resultados que se obtuvieron de la contrastación del sistema frente a la consulta de la información manualmente en el archivo de SIVIGILA.

Se realiza una consulta con unos filtros al sistema desarrollado, la misma consulta se hace manualmente y se compara los resultados obtenidos; este anexo se desarrolla en tres secciones, cada una explica el contenido y son:

- Pantallazos de consulta de indicador en el sistema desarrollado
- Tabla con resultados de consulta de información del archivo de SIVIGILA.
- Resultados y conclusiones

Pantallazos Sistema

Se consulta el Filtro de edad con los filtros siguientes figuras 53 y 54.

Donde se obtiene los siguientes resultados para las comunas que se observan en el collage de imágenes.

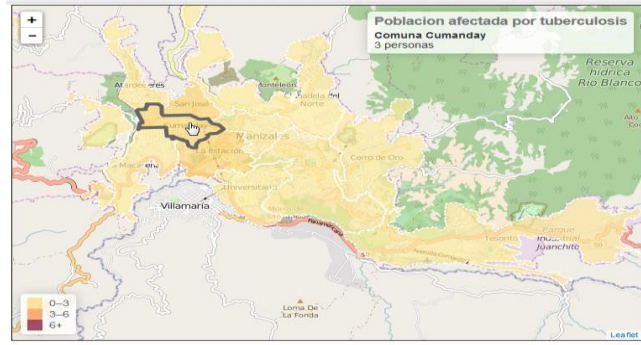
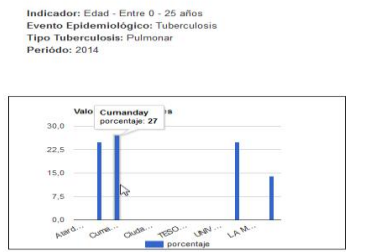


Figura 53: Resultado de la comuna Cumanday

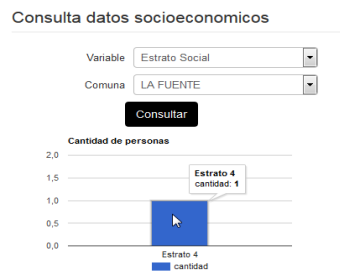
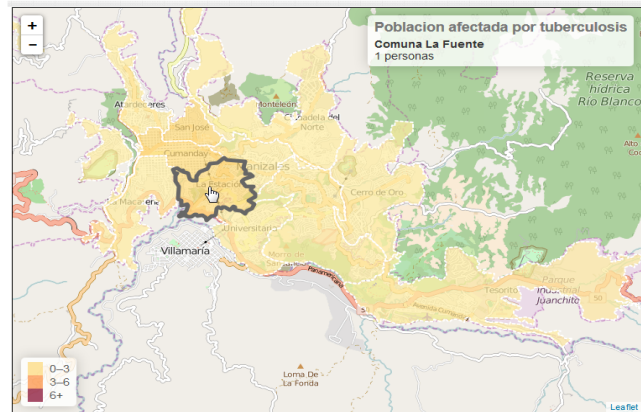
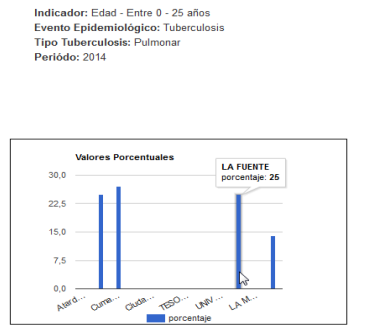


Figura 54: Resultado de la comuna La Fuente

Tabla de resultados de la verificación del archivo de SIGIVILA

Resultado y Conclusiones

En la figura 53 se puede observar que en la comuna de Cumanday, el 27% de las personas notificadas, padecen Tuberculosis Pulmonar y estos se encuentran entre los 0 y 25 años de edad, todos pertenecientes al estrato 4.

En la figura 54, se encuentra que el 25% de la población de la comuna La Fuente, sufre de Tuberculosis Pulmonar y estas personas están entre los 0 y 25 años de edad, todos viven bajo el estrato socioeconómico 4.

Anexo F: Formato de tuberculosis F815

SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA Subsistema de Información SIVIGILA Ficha de notificación			
Tuberculosis código INS: 815 (Tuberculosis pulmonar código INS 820 - Tuberculosis extrapulmonar código INS 810)			
RELACION CON DATOS BÁSICOS			FOR-R02.0000-029 V:03 AÑO 2014
A. Nombres y apellidos del paciente		B. Tipo de ID*	C. N°. de identificación
* TIPO DE ID: 1 - RC : REGISTRO CIVIL 2 - TI : TARJETA IDENTIDAD 3 - CC : CEDULA CIUDADANA 4 - CE : CEDULA EXTRANJERÍA 5 - PA : PASAPORTE 6 - MS : MENOR SIN ID 7 - AS : ADULTO SIN ID			
5. TIPO DE TUBERCULOSIS			
5.1. Tipo de tuberculosis <input type="radio"/> 1. Pulmonar <input type="radio"/> 2. Extrapulmonar	5.2. Localización de la tuberculosis extrapulmonar	<input type="radio"/> 1. Pleural <input type="radio"/> 2. Meninges <input type="radio"/> 3. Peritoneal	<input type="radio"/> 4. Ganglionar <input type="radio"/> 5. Renal <input type="radio"/> 6. Miliar <input type="radio"/> 7. Intestinal <input type="radio"/> 8. Osteoarticular <input type="radio"/> 9. Genitourinaria <input type="radio"/> 10. Pericárdica <input type="radio"/> 11. Cutánea <input type="radio"/> 12. Obo <input type="radio"/> 13. Laringes
6. CLASIFICACIÓN DE CASO			
6.1. Según ingreso <input type="radio"/> 1. Nuevo <input type="radio"/> 2. Recaída <input type="radio"/> 3. Fracaso <input type="radio"/> 4. Abandono			
7. INFORMACIÓN ADICIONAL			
7.1. ¿Tiene cicatriz de vacuna BCG? <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No	7.2. ¿Tiene vacuna BCG registrada en carné? <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No	Semanas de gestación	7.3. ¿Es trabajador de la salud? <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No
			7.3.1. Si en el punto anterior marco sí escriba la ocupación en salud
7.4. Presenta diagnóstico previo de VIH <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No		7.5. ¿Se realizó asesoría pre-test de VIH? <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No	7.6. ¿Se realizó prueba para diagnóstico de VIH? <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No
7.7. ¿Hay coinfección tuberculosis - VIH/sida? <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No <input type="radio"/> 3. Desconocido		7.8. Terapia preventiva con Trimetropin sulfacotrimoxazol <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No	
7.9. Recibe tratamiento antiretroviral <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No		7.10. Peso actual Kg	
7.11. Talla actual Mts		7.12. IMC (índice masa corporal)	
		7.13. Inicio tratamiento <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No	
7.14. Fecha de inicio de tratamiento (dd/mm/aaaa)			
8. CONFIGURACIÓN DE CASO			
8.1. Datos de laboratorio			
Baciloscopia <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No			
Fecha de toma de baciloscopia (dd/mm/aa)		Resultado	
		<input type="checkbox"/> 1(-) <input type="checkbox"/> 2+ <input type="checkbox"/> 3++ <input type="checkbox"/> 4+++	
Fecha de resultado (dd/mm/aa)			
Cultivo <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No			
Fecha de realización de cultivo (dd/mm/aaaa)		Resultado	
		<input type="checkbox"/> 1. Positivo <input type="checkbox"/> 2. Negativo	
Fecha de resultado (dd/mm/aa)			
Resultado (reporte de cultivo) <input type="radio"/> 1. Positivo entre 1-20 colonias BAAR <input type="radio"/> 2. (+) 21 a 100 colonias BAAR <input type="radio"/> 3. (++) Más de 100 colonias BAAR <input type="radio"/> 4. (+++) Colonias BAAR confluentes <input type="radio"/> 5. Cultivo negativo <input type="radio"/> 6. Contaminado <input type="radio"/> 7. En proceso			
Histopatología <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No			
Fecha de realización de histopatología (dd/mm/aaaa)		Resultado	
		<input type="checkbox"/> 1. Positivo <input type="checkbox"/> 2. Negativo	
Fecha de resultado (dd/mm/aa)			
8.2. Se utilizó prueba molecular para la confirmación del caso <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No			
8.2.1. Nombre de la prueba molecular utilizada <input type="radio"/> 1. Set. cerrado PCR tiempo real <input type="radio"/> 2. Amplificación e hibridación de sondas en línea <input type="radio"/> 3. Otro			
8.3. Ayudas diagnósticas utilizadas para la configuración de caso			
Cuadro clínico <input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No	Nexo epidemiológico <input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No	Radiológico <input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No	Adenosina deaminasa (ADA) <input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No
Tuberculina <input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No			
9. INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y SEGUIMIENTO DEL CASO			
9.1. ¿Investigación de campo? <input type="radio"/> 1. Si <input type="radio"/> 2. No		9.2. Fecha de realización de investigación de campo (dd/mm/aaaa)	
9.3. Número de contactos identificados		9.4. Número de sintomáticos respiratorios identificados entre los contactos	
9.5. Número de sintomáticos respiratorios positivos			
Observaciones y seguimiento del caso			

correos:sivigila@ins.gov.co/ins.sivigila@ins.gov.co

8049042120

Figura 55: Formato de registro de tuberculosis

Anexo G: Documentos Alcaldía de Manizales – Inicio y Aceptación del proyecto entregado.



Anexo
G_documentos varios

Anexo H: Archivo de pruebas.

Anexo
H_Pruebas.xls

Anexo I: archivo de SIVIGILA con la estructura de información entregada por el mismo sistema en Excel.



Anexo I_Reporte de
SIVIGILA TBC.xls

Anexo J: Manuales del sistema Indepi



Anexo J_Manual de
usuario del sistema IN